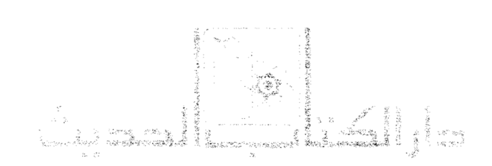
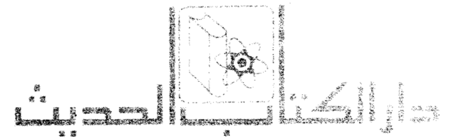


د. إبراهيم سليمان عيسى
البيئة
الاستخدام الأمثل للعوامل البيئية
فى مكافحة آفات المنتجات
دار الكتاب الحديث


دار الكتاب الحديث


دار الكتاب الحديث



الاستخدام الأمثل للعوامل البيئية
في مكافحة آفات المنتجات

تأليف

د. إبراهيم سليمان عيسى

أستاذ الحشرات الاقتصادية

وعميد كلية الزراعة الأسبق - فرع جامعة الأزهر بأسيوط

دار الكتاب الحديث

1428 هـ / 2008 م



القاهرة	94 شارع عباس العقاد – مدينة نصر – القاهرة ص.ب 7579 البريدي 11762 هاتف رقم : 22752990 (202 00) فاكس رقم : 22752992 (202 00) بريد إلكتروني : **dkh_cairo@yahoo.com**
الكويت	شارع الهلالي ، برج الصديق ص.ب : 22754 – 13088 الصفاه هاتف رقم 2460634 (965 00) فاكس رقم : 2460628 (965 00) بريد إلكتروني : **ktbhades@ncc.moc.kw**
الجزائر	B. P. No 061 – Draria Wilaya d'Alger– Lot C no 34 – Draria Tel&Fax(21)353055 Tel(21)354105 E-mail **dkhadith@hotmail.com**

رقم الإيداع	2007/14798
I.S.B.N	977-350- 160 - 4

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

يُوسُفُ أَيُّهَا ٱلصِّدِّيقُ أَفْتِنَا فِى سَبْعِ بَقَرَٰتٍ
سِمَانٍ يَأْكُلُهُنَّ سَبْعٌ عِجَافٌ وَسَبْعِ سُنۢبُلَٰتٍ خُضْرٍ
وَأُخَرَ يَابِسَٰتٍ لَّعَلِّىٓ أَرْجِعُ إِلَى ٱلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَعْلَمُونَ ﴿٤٦﴾ قَالَ
تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأَبًا فَمَا حَصَدتُّمْ فَذَرُوهُ فِى سُنۢبُلِهِۦٓ إِلَّا
قَلِيلًا مِّمَّا تَأْكُلُونَ ﴿٤٧﴾ ثُمَّ يَأْتِى مِنۢ بَعْدِ ذَٰلِكَ سَبْعٌ شِدَادٌ يَأْكُلْنَ
مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تُحْصِنُونَ ﴿٤٨﴾ ثُمَّ يَأْتِى مِنۢ بَعْدِ ذَٰلِكَ
عَامٌ فِيهِ يُغَاثُ ٱلنَّاسُ وَفِيهِ يَعْصِرُونَ ﴿٤٩﴾

صدق الله العظيم

القرآن الكريم، الآيات ٤٦ - ٤٩، يوسف

إهداء

إلى حفيداتي (رانيا وريم وفريدة وجنى) الزهرات الأربع الجميلات.

إلى نجلتي خلود مع التهنئة بتـــخرجها وتفوقها وإلى أخويهـــا رحاب وأحمد - عنوان الحاضر وأمل المستقبل.

إلى الإنسان المصري والعربي - على امتـــداد الوطن العربي العزيز - والذي يحاول إماطة اللثام عن مجده القديم وعزه التليد.. إليهم جميعاً .. أهدي هذا الكتاب:

(استخدام العوامل البيئية في مكافحة آفات المنتجات)

مساهمة مني في الحفاظ على المنتجات المتعددة بما يحقق الاكتفاء الذاتي وتصدير الفائض. حتى نتبوأ المكانة اللائقة بين شعوب العالم وأقطاره .. والأمل كبير.. وإني أثق في ذلك بإذن الله.

المؤلف

أ.د. إبراهيم سليمان عيسى

تمهيد

منذ عرفت المجتمعات البشرية القديمة الزراعة توقفت عن الترحال وبدأت في تكوين أولى المجتمعات الزراعية المستقرة. وفي هذا الوقت المبكر كانت مجالات العلوم والتكنولوچيا ما تزال بكرًا ولم يعرف البشر أي مشكلة تتعلق بالآفات التي تصيب منتجات المحاصيل، سواء بالحقل أو بالمخزن أو المصنع أو المتجر.

ثم تطورت الزراعة في وسائلها وإنتاجها وتعدد محاصيلها المختلفة. وبرزت خصائص الإنتاج الزراعي، وفي مقدمة هذه الخصائص الموسمية والتخصص. فلكل محصول موسم لإنتاجه لا يجوز في غيره كما أن لكل منطقة ونوع تربة وظروف جوية محاصيلاً معينة لا تجود في غيرها. وبناء على تلك الخصائص، كان لابد من خزن بعض المحاصيل في وقت الجنى (في موسمه) لكي يكفي المستهلك على مدار العام كله. هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى لابد من نقل وتعبئة ما تتميز به منطقة ما من المحاصيل إلى مناطق أخرى لا تجود فيها هذه الأنواع، وفي المقابل استيراد ما تنتجه المنطقة البعيدة، وهكذا نرى أن التخزين والتعبئة والتغليف ضرورة من ضرورات الإنتاج الزراعي.. هكذا سنة الله في خلقه ولن تجد لسنة الله تبديلا.

اقتضت كذلك عملية استهلاك المحصول الموسمي على مدار العام كله وكذلك تصدير واستيراد تلك المحاصيل من مناطق إنتاجها إلى الأخرى ظهور طبقة التجار الذين أضافوا لعملية التخزين هدفًا آخر هو الحفاظ على سعر وتوازن فرص العرض والطلب، فظهرت مشكلة آفات الحبوب المخزونة ومنتجاتها بل آفات كل المواد المخزونة عمومًا. بحيث أصبحت تشكل خطرًا قوميًا جسيمًا social nuisance مما كان سببًا استرعى انتباه الشعوب لكن جاء هذا الانتباه في وقت متأخر وبعد ظهور الثورة الصناعية.

ويسجل التاريخ لقدماء المصريين أنهم كانوا أول من تنبه لمثل هذه الآفات، فلقد وجد في آنية الزهور المصنوعة من الرخام والموجودة بمقبرة «توت عنخ آمون» بعض حشرات المواد المخزونة مثل:

Lasioderma serricorne (F.), **Stegobium paniceum** (L.), **Gibbium psylloides** (Gzemp).

ويرجع تاريخ هذه المقبرة إلى 1350 سنة قبل الميلاد. وكذلك أظهرت لنا آثار الأسرة الفرعونية الحاكمة السادسة والتي يرجع تاريخها إلى 2500 سنة قبل الميلاد، أظهرت لنا وجود حشرات .**Tribolium sp** بل ولم يكتف هؤلاء الفراعنة بذلك بل إنهم هم أول من أنشأ وطبق نظام الحجر الزراعي وتشديد الرقابة على المنتجات الصادرة منها والواردة، وكان مرجع ذلك مسئوليتهم في إمداد جيرانهم بمتطلباتهم من المواد الغذائية المختلفة. وفي هذا الإقليم حدثت عملية التنبؤ بحدوث المجاعة التي استمرت سبع سنين. كما حكاها القرآن الكريم في سورة (يوسف) عليه السلام، وفي الآيات (46 - 49) والتي صُدِّر بها هذا الكتاب.

ثم ظهرت الثورة الصناعية وما صاحبها من تقدم مذهل في مختلف الصناعات وأدى ذلك إلى التفكير في تصنيع المنتجات الزراعية. وتضاعفت مشكلة الآفات المخزنية بعد أن دخلت المنتجات الصناعية مجال التخزين والتصدير والاستيراد، وبرزت التخصصات في العمل والكفاءة في مجال طرق الإنتاج المكثف، وقد صاحب كل ذلك تقدم في مجال مشاكل الإصابة الحشرية للمواد المخزونة وتقديرها ومكافحتها.

وفي السنوات الأخيرة تقدمت دراسة الإصابة بآفات المخازن ومكافحتها، إلا أن الأمر لم يقف عند هذا الحد، بل يستدعي إيجاد طرق للتحكم في الحشرات التي تصيب المواد المخزونة ويتطلب ذلك التعرف والدراسة الجيدة لدورة حياة الحشرات وأيضًا دراسة للبيئة التي تفضلها هذه الحشرات بالإضافة إلى معرفة احتياجاتها البيئية Environmental needs كذلك يتطلب الأمر دراسة تقسيمية للأنواع التي تشكل مجموعة آفات المخازن بل آفات المنتجات المتعددة.

على أن ذلك الأمر ليس بالهين أو السهل بل لابد من بذل الجهد المكثف في مكافحة هذه الآفات لأن في ذلك الحفاظ على ممتلكات الإنسان وغذائه وكسائه

وأثاث منزله في وقت نحن في أشد الحاجة إلى كل حبة تفقد وإلى كل بذرة يموت جنينها ولا ينبت، حتى تظل حياتنا ميسرة واحتياجاتنا الغذائية وغيرها موجودة وأنوارنا مضاءة ومياهنا جارية، وإني أثق في ذلك إن شاء الله تعالى.

وتعتبر الحبوب من أهم المنتجات الزراعية فهي غذاء للعالم كله، ولقد انعكست أهميتها على حياة الناس جميعًا حتى على السياسة ومشاكل الحرب والسلام. وتزداد هذه المشكلة في البلاد النامية، ومنها مصر حيث تعتبر المشكلة الرئيسية في اقتصادياتها وفي معظم مشاكلها بعد ذلك، وفي كل يوم تُودِّع البشرية ما يقرب من 100 ألف نسمة يموتون جوعًا أو تأثرًا بسوء التغذية.

ويليها في الأهمية التمور وبعض المنتجات الصناعية المتعددة كالملابس والسجاد والأثاث والفواكه المسكرة والمخزنة والمحفوظة.

ومن المعروف أن مشكلة التخزين لها أهميتها فقد يترتب على التخزين غير الجيد فقد الكثير من الحبوب وخفض قيمتها الغذائية وتعريضها للإصابة بالآفات المختلفة كما قد يؤثر ذلك على تخزين التقاوي وهي التي تلعب دوراً هامًا في الإنتاج الزراعي؛ لأن التقاوي تعكس صورة المحصول الجيد إذ إنها رمز البداية لجيل جديد.

وتتعرض الحبوب في المخازن للتلف بفعل العديد من العوامل كالحشرات والقوارض والكائنات الحية الدقيقة كالفطر والبكتيريا، كما تتأثر صفاتها بفعل الحرارة والرطوبة بالمخزن، ولقد وصل الفقد في تخزين الحبوب مليارات الجنيهات، ولذلك تعمل الدولة جاهدة على الوصول بطرق تخزين الحبوب إلى أعلى مستوى باتباع الطرق الحديثة والوسائل التكنولوچية المتقدمة. أما عن المواد المخزونة الأخرى فحتى الآن ليس هناك تقدير للخسائر في الكمية والجودة الناتجة عن الإصابة بآفات المخازن. وقد قدرت بعض المراجع الخسائر الحادثة للحبوب المخزونة وحدها نتيجة فعل الحشرات فقط بحوالي 15٪ من الإنتاج فإذا أمكن صيانة هذا الجزء ومنع الفتك به أو تقليل الضرر فإنه يمكن الاستفادة به في تغذية ما يقرب من مليوني نسمة.

وسوف تزداد هذه الأضرار إذا وضعنا في الاعتبار الأضرار الناتجة عن فعل العوامل الأخرى من قوارض وعصافير وغيرها. وكذلك إذا وضع في الاعتبار المواد المخزونة الأخرى غير الحبوب، فإن الضرر ولا شك سوف يصبح جسيمًا ويجعل مهمة وقاية الحبوب والمواد المخزونة الأخرى مهمة عاجلة ولها أولوية في ظروفنا المصرية رغم ما يكتنفها من صعاب حتى نتفادى بذلك الأضرار ويسهل صيانة الحبوب والمواد المخزنة الأخرى.

وإذا كنا نستورد الآن ما يربو على 6 ملايين طن من القمح بنسبة 50٪ من مجموع ما يستورده العرب جميعًا من الحبوب وتمثل هذه الكمية 7٪ من الفائض العالمي بعد أن كنا أكبر دولة منتجة للحبوب في الشرق الأوسط، هذا بالإضافة إلى أن التصاعد في كمية الحبوب المستوردة مستقبلاً أصبح مؤكداً نتيجة الزيادة في عدد السكان وانخفاض الإنتاجية وفتك الحشرات والآفات الحيوانية الأخرى وعوامل التلف البيئية من حرارة ورطوبة وتخزين ونقل بطرق غير مناسبة وغير جيدة.

لذلك فإن دراسة حشرات المخازن ومكافحتها أمر هام فيه الحفاظ على غذائنا وإنتاجنا وما ينعكس عن ذلك من حرية واستقلال وعزة وكرامة، خاصة إذا عرفنا أن ما يزيد عن نصف الفاقد تستهلكه هذه الآفات الحشرية بخلاف عوامل التلف الأخرى، والخسارة في تزايد مستمر. من هنا كانت هذه الدراسة لإلقاء الضوء على الدور الهام والخطير الذي تلعبه هذه الكائنات الصغيرة (حشرات المخازن) في حياتنا وما يجب علينا من التصدي لها وبذل الكثير من الجهود المضنية في مكافحتها. والمؤلف يرى أنه:

إذا كان هناك نقص في موارد الغذاء على المستوى العالمي والمستوى القومي الأمر الذي دعى المنظمات العالمية إلى وضع تفسير لذلك ممثلاً في الانفجارات السكانية كما يقولون – فإن ذلك ليس صحيحًا، ولكن السبب الرئيسي في رأينا تلخصه الآية الكريمة: ﴿ وَلَوْ أَنَّ أَهْلَ الْقُرَىٰ آمَنُوا وَاتَّقَوْا لَفَتَحْنَا عَلَيْهِم بَرَكَاتٍ مِّنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ وَلَٰكِن كَذَّبُوا فَأَخَذْنَاهُم بِمَا كَانُوا يَكْسِبُونَ (٩٦) ﴾ [الأعراف].

ومصرنا الحبيبة – كنانة الله في أرضه – لها أياد بيضاء على كل ما يجاورها من الأقطار في مجال الإمداد بالأرزاق والأقوات. والقرآن الكريم خير شاهد على صدق ما نقول، فقد جاء في سورة يوسف: ﴿ ... قَالُوا يَا أَيُّهَا الْعَزِيزُ مَسَّنَا وَأَهْلَنَا الضُّرُّ وَجِئْنَا بِبِضَاعَةٍ مُزْجَاةٍ فَأَوْفِ لَنَا الْكَيْلَ وَتَصَدَّقْ عَلَيْنَا إِنَّ اللَّهَ يَجْزِي الْمُتَصَدِّقِينَ ﴿٨٨﴾ ﴾ [يوسف]، وحتى نسهم إيجابيًا في استتباب الأمن الغذائي فإننا سنضع هذه الدراسة التي نسلط فيها الضوء على أهم الآفات الحشرية وغيرها التي تتعرض لها الحبوب والمواد المخزونة وأهم طرق الوقاية والعلاج. والله أسأل أن تتحقق الفائدة من هذه الدراسة التي أقدمها للطلاب والمتخصصين والزراع في هذا البلد الطيب، وفي كل البلاد العربية والإسلامية ليعم الرخاء ويسود الاستقرار والأمن.

ومن جهة أخرى نظراً للاهمية المتصاعدة لآفات المنتجات والمخازن عمومًا خاصة الآفات الحشرية فقد أفردت لها الجامعات وخطط الدراسة المقررات والدراسات الخاصة المستقلة عن بقية الآفات الحشرية الضارة. وجعلتها مادة للتخصص ومنحت في دراسة هذه الآفات الكثير من الدرجات العلمية (دبلومات – ماجستير – دكتوراه) وكانت الأسباب التي جعلت حشرات المخازن مستقلة بمقررات ودراسات خاصة هي:

(1) الخسارة الحقيقية الناتجة عن الإصابة بحشرات المخازن أكبر من الخسارة المحسوبة، فلو فرض ولدينا 100 جم حبوب وبعد إصابتها بالحشرات أصبحت 80 جم فقط فهل معنى ذلك أن الخسارة 20٪. والحقيقة أن الخسارة المحسوبة (20٪) أقل بكثير من الحقيقة لأن الثمانين جرامًا بها الكثير من بيض الحشرات وجليد الانسلاخات واليرقات والعذراء وغير ذلك.

(2) أن الخسارة الناتجة عن الإصابة بالحشرات والآفات الحيوانية الأخرى خسارة مباشرة وتبلغ ذروتها إذا حدثت الإصابة لصنف أو سلالة ممتازة مخزنة ومعدة للتقاوي بعكس الآفات التي تصيب أوراق النبات فهي تحقق خسارة لكنها ليست في مستوى الخسارة الناتجة عن حشرات المخازن.

(3) لطبيعة المخزن مهما كبر حجمه يمكن مقاومة حشرات المخازن بعوامل بيئية متعددة ومختلفة، وبعيداً عن استخدام المبيدات فهي مهلكات لكل الكائنات الحية بما فيها الإنسان وحيواناته المستأنسة التي تتغذى على ما في بعض هذه المخازن. فمن السهل استخدام الضوء والحرارة أو الرطوبة في مقاومة حشرات المخازن لأن المخزن محدود الحجم – حتى وإن اتسع لآلاف الأطنان.

(4) أسلوب المكافحة وإجراءاتها يجري لمكافحة كل الآفات الحشرية التي تصيب المخازن عمومًا بعكس الآفات الحقلية، فكل آفة لها وسائل وطرق مكافحتها الخاصة بها.

وفي نهاية هذا التمهيد لا يسعني إلا الدعوة إلى الله أن يحفظ مصرنا العزيزة ووطننا العربي والإسلامي من كل سوء، إنه سميع مجيب الدعاء، ومنه التوفيق والسداد وعليه التوكل والاعتماد.

المؤلف

أ.د. إبراهيم سليمان عيسى

الثلاثاء غرة ربيع أول سنة 1428هـ

الفصل الأول

الفقد في المحاصيل وطرق التخزين
وعوامل التلف وظواهره

ويشمل الفصل الأول ثلاثة مباحث، وهي:

(1) المبحث الأول: الفقد في المحاصيل وأماكن حدوثه.

(2) المبحث الثاني: عوامل التلف وظواهره.

(3) المبحث الثالث: طرق وأماكن التخزين.

الفصل الأول

الفقد في المحاصيل وطرق التخزين وعوامل التلف وظواهره

المبحث الأول

الفقد في المحاصيل وأماكن حدوثه

تتعدد أسباب الفقد في المحاصيل وأماكن حدوثه. فقد يحدث الفقد في الحقل وأثناء الحصاد والدراس وعند النقل والتوزيع للمحاصيل، هذا بالإضافة إلى ما يفقد في المطاحن وأثناء عمليات التجهيز المختلفة ثم الفقد أثناء التناول وهي أسباب متعددة تصل في جملتها إلى ما يقرب من 50٪ من القيمة الإجمالية للمحصول. والجدير بالذكر أن يواجه العالم عامة والأقطار النامية منه على وجه الخصوص مشكلة من أعقد المشاكل وأخطرها، تلك هي مشكلة الجوع ونقص المواد الغذائية التي تهدد ملايين البشر بالفناء. إن العالم – طبقًا لتقدير الهيئات الدولية – يحتاج بالضرورة إلى مضاعفة إنتاجه من المحاصيل الزراعية مع بداية القرن الحادي والعشرين. ومعروف أن الدول المتقدمة تستطيع بإمكاناتها ومواردها وتوافر الخبرة والمال لديها وانتشار الوعي بين شعوبها أن تواجه المشكلة وأن تتغلب عليها. في حين أن حل هذه المشكلة يبدو من الأمور التي تحتاج إلى دراسة واعية مستنيرة وتخطيط سديد محكم من جانب الدول النامية التي تنقصها الخبرة وتفتقر إلى المال ويقل فيها الوعي برغم ما حباها الله من مواد أولية وأرض خام صالحة للزراعة، والسودان وغيره من البلاد العربية والإسلامية التي بها مساحات واسعة صالحة للزراعة خير مثال على ذلك.

إن دراسة استهلاك الحبوب في بلدان العالم المختلفة تبين التفاوت الكبير في طباع هذه الشعوب وعاداتها الغذائية. ويمكن القول بصفة عامة إن شعوب الشرق هي أكثر الشعوب استهلاكًا للحبوب في صورة خبز وهي في الوقت نفسه أقلها إنتاجًا له وأعلاها في معدل تزايد السكان. ويتراوح ما يستهلكه الفرد الواحد في البلدان النامية ما بين 145-195 كيلو جرامًا من الحبوب في العام مقابل 70-120 كيلوجرامًا فقط للفرد في مجموعة الدول المتقدمة (جدول 1)، وتبدو المفارقة واضحة جلية.

(1) البلاد التي تتراوح فيها النسبة المئوية للمشتغلين بالزراعة من 1 إلى 25٪ من السكان أقل نسبة مشتغلين بالزراعة في العالم فإن إنتاج الحبوب فيها يكون أوفر، مجموعة (أ) في جدول (2) قارن بين المجموعات الثلاث في الجدول (2) أ، ب، ج.

(2) معدل الزيادة السكانية في البلاد التي يرتفع فيها الإنتاج الزراعي أقل من البلاد التي ينخفض فيها معدل الزيادة السكانية ومع ذلك نجد أن أفراد هذه الدول يتمتعون بمستوى من الغذاء عالٍ في قيمته الغذائية (جدول 2).

جدول 1 : متوسط نصيب الفرد من استهلاك الحبوب في دول مختلفة.

البلد	الاستهلاك السنوي من الحبوب (كجم)×	السعرات الحرارية / يوم			جرام بروتين / يوم		
		من الغذاء كله	من الحبوب	٪ للسعرات من الحبوب	من الغذاء كله	من الحبوب	٪ للبروتين من الحبوب
الولايات المتحدة الامريكية	71.9	3090	718	23.2	91.3	17.0	18.6
كندا	77.6	3115	775	24.9	95.1	26.5	27.8
السويد	82.7	3000	787	26.2	88.0	24.2	27.5
النمسا	118.4	2730	1120	41.2	81.8	34.4	42.0
الهند	119.8	1710	1163	68.5	46.6	27.0	57.9
فرنسا	120.4	2350	1154	40.4	96.7	37.3	38.5
أيرلندا	133.8	3500	1281	36.6	95.2	36.3	38.1
اليونان	145.7	2520	1392	55.2	79.1	44.8	56.5
اليابان	151.8	2005	1434	71.5	27.7	30.8	53.3
مصر	166.7	2315	1619	69.9	67.5	46.3	68.5
يوجسلافيا	188.6	2525	1823	72.1	77.9	55.8	71.6
تركيا	194.9	2670	1870	70.0	58.5	58.5	68.4

المصدر: استهلاك الحبوب يعني استهلاكًا في صورة خبز: (عن FAO, 1965).

جدول 2: العلاقة بين النسبة المئوية للعاملين بمهنة الزراعة وبين متوسط الإنتاج المحصولي، ومعدل زيادة السكان واستهلاك الفرد من البروتين:

المجموعة	النسبة المئوية للمشتغلين بالزراعة	الإنتاج : كجم / هكتار		معدل زيادة السكان ٪ 1964-1937	استهلاك الفرد من البروتين	
		قمح	ارز		بروتين كلي جم / يوم	بروتين حيواني جم / يوم
أ	1-25٪	1890	4660	34.4	91	31
ب	26-50٪	1110	4620	27.0	70	21
ج	اكثر من 50٪	1010	1630	61.9	57	10

من بلدان المجموعة (أ) : أمريكا – السويد – بريطانيا – ألمانيا – فرنسا – كندا – النمسا – هولندا – أستراليا.

من بلدان المجموعة (ب) : الاتحاد السوفيتي (السابق) – تشيكوسلوفاكيا – بولندا – اليابان – أيرلندة – العراق – سوريا.

من بلدان المجموعة (ج) : البرازيل – اليونان – الهند – باكستان – يوغسلافيا – مصر – السودان – تونس – تركيا – إيران.

المصدر منظمة الأغذية والزراعة (FAO, 1965).

ويلاحظ أن دول الشرق الأوسط أكثر الدول في العالم استيراداً للحبوب والدقيق خاصة بعد الحرب العالمية الثانية، ومن المتوقع ازدياد الطلب في السنوات القادمة لهذه الدول على المنتجات الزراعية عموماً وفي مقدمتها الحبوب لعاملين رئيسيين هما: انخفاض الإنتاج الزراعي في معظم هذه البلاد برغم توفر الأرض الصالحة للزراعة ومصادر المياه، وكذلك زيادة السكان بمعدل من أعلى معدلات الزيادة السكانية في العالم.

إن محاصيل الحبوب شأنها شان باقي المحاصيل الزراعية تتعرض في مراحل نموها وأثناء حصادها ودراسها وإعدادها وتخزينها واستهلاكها إلى عوامل عديدة من التلف

والفقد والضياع. غير أن تقدير نسبة الفقد في كل مرحلة من هذه المراحل على حدة يعتبر من أصعب الأمور. ويمكن القول بصفة عامة إنه لا توجد تقديرات دقيقة عن مقدار الفقد في محاصيل الحبوب إلا في عدد محدود من الدول. ومن المؤكد أن هذا الفقد يقدر ببضع مليارات من الدولارات سنويًا، وأن نسبة كبيرة من هذا الفقد يمكن تجنبه وذلك بتحسين العمليات الزراعية ووسائل تخزين المحاصيل ومعاملاتها.

مصادر الفقد في محاصيل الحبوب وأماكن حدوثه:

تتعدد مصادر الفقد وتشمل ما يلي:

1 - الفقد في الحقل: Loss in the field

تتعرض محاصيل الحبوب منذ وقت زراعتها حتى نضجها وقبل حصادها مباشرة إلى عوامل عديدة من التلف والفقد، وأهم هذه العوامل الإصابة بالأمراض الفطرية وغيرها، والإصابة بالآفات الحيوانية والحشرية، ومشاركة الأعشاب والنباتات الغريبة للمحصول في غذائه. وهناك أيضًا عوامل أخرى تؤثر سلبًا أو إيجابًا على المحصول كالري والتسميد ومواعيد الزراعة والحصاد وانتخاب التقاوي. وقد قدر الفقد الناتج عن الحشرات والأمراض والأعشاب على مستوى القارات والمناطق المنتجة للمحاصيل بما يوازي 36.7٪ في القمح، 34.4٪ في الذرة الشامية، 32.5٪ في الذرة الرفيعة، 26.8 في الأرز، 24.4٪ في الشعير (FAO, 1965).

2- الفقد في الحصاد والدراس: Loss in Harvesting and Threshing

رغم أنه لا توجد تقديرات دقيقة عن مقدار الفقد في أنواع الحبوب أثناء الحصاد والدراس إلا أنه مما لا شك فيه أن جزءاً من الحبوب يفقد أثناء عملية الحصاد نتيجة سقوطه على الأرض، وتزداد كمية الفقد كلما زاد جفاف المحصول، كما يتوقف الفقد أيضًا على نوعية الحبوب وصنفها، وعلى طريقة الحصاد نفسها. كما يفقد من المحصول جزء كبير خلال عملية الدراس. وقد وجد صنبور وآخرون (1983م) أن مقدار الفقد نتيجة الحصاد الآلي في الأردن يتراوح بين 3.4 - 14.7٪ من القمح، 8.1 - 15.2٪ في الشعير. والجدير بالذكر أن ميعاد إجراء عملية الحصاد هام جداً في تحديد هذا النوع من الفقد.

3- الفقد في النقل والتوزيع: Loss in Transportation and Distribution

يقدر هذا الفقد بحوالي 1 - 2.5٪ نتيجة استعمال أكياس مستهلكة في نقل الحبوب من الصوامع وإليها، أو تساقط كميات من الحبوب عند نقلها دون أكياس في وسائل النقل المتعددة ويكون هذا الفقد نتيجة للإهمال بالدرجة الأولى.

4- الفقد في التخزين: Loss in Storage

تتعرض الحبوب أثناء تخزينها إلى عوامل شتى من التلف الناتج عن الإصابة بالحشرات أو عن الرطوبة (ارتفاع المحتوى المائي للحبة)، أو الناتج عن الحلم والفطر والطيور والقوارض. ويقدر الفقد في وزن الحبوب نتيجة الإصابة بالحشرات بحوالي 3-5٪ وحوالي 2-3٪ نتيجة الإصابة بالطيور والقوارض. وسوف نلقي مزيداً من الضوء على هذا النوع من الفقد أثناء التخزين في فصول الكتاب القادمة والمتعددة.

5- الفقد في المطاحن والمضارب: Loss in Milling and Processing

من العوامل التي تتحكم في الفقد في المطاحن ما يلي:

(أ) صنف القمح: هناك أقماح طرية وأخرى صلدة. وتصمم المطاحن لطحن صنف معين من القمح. واستعمالها في طحن صنف آخر مغاير لما أعدت له يؤدي إلى فقد كبير أثناء الطحن.

(ب) نسبة الإصابة الحشرية: تستهلك الحشرات غالبًا المادة الدقيقية للحبوب، وبذلك ينخفض صافي الطحن حيث يتم فصل الحبوب المصابة أثناء عمليات الغربلة والغسيل.

(جـ) نسبة الحبوب الضامرة: ومثل هذه الحبوب تقل فيها نسبة المادة الدقيقية، ووجودها بكثرة يؤدي إلى نسبة من الفقد نتيجة فصل جزء كبير منها أثناء الغربلة والغسيل، بالإضافة إلى ارتفاع نسب المواد غير الدقيقية على حساب الدقيق.

(د) نسبة الاستخلاص: يتراوح معدل الاستخلاص ما بين 75-90٪ وكلما قلت نسبة الاستخلاص زادت نسبة الفقد والعكس صحيح. وتلجأ الدول عادة إلى رفع

نسبة الاستخلاص في أوقات الأزمات وفي زمن الحروب، وذلك للاستفادة بأكبر قدر ممكن من محتوى الحبوب، وتنخفض النسبة في أوقات الرخاء.

وتتلخص نواحي الفقد في المضارب فيما يلي:

* استعمال أرز شعير (غير مقشور) غير مكتمل النضج، وينتج عنه حبوب ملونة (أخضر أو أحمر).

* استعمال أرز شعير غير كامل الجفاف، ينتج عنه حبوب عفنة، ويرفع من نسبة الكسر.

* وجود نسبة عالية من بذور الحشائش والبذور الغريبة الأخرى.

6- الفقد في المخابز: Loss in Bakeries

تقدر نسبة الفقد بحوالي 1-3٪، وذلك راجع إلى اختلاف الأقماح من حيث قدرتها على امتصاص الماء. ولا شك أن امتصاص الحبوب لنسبة أعلى من الماء تعتبر صفة مرغوباً فيها تؤدي إلى وفر في الإنتاج، كذلك توجد بعض نواح فنية أخرى في المخابز ينتج عنها إنتاج نسبة من الأرغفة غير منتظمة الشكل لا يقبل عليها المستهلك وهو يمثل نوعاً من الفقد.

وهناك نوع آخر من الفقد وهو الفقد أثناء التناول للخبز ويتلخص هذا الفقد في تخلص بعض الأفراد من وسط الرغيف (اللبابة) بالإضافة إلى ترك قطع الخبز والإلقاء بها ضمن المخلفات على الرغم من أن ذلك منهى عنه في الشريعة الإسلامية. وفي السنوات الأخيرة دأب بعض الأفراد على تغذية المواشي بالخبز نظراً لارتفاع أثمان العلائق والعلف الخاص بالماشية، وفي مصر - للأسف - أصبحت القرى تشتري الخبز الجاهز بعد أن كان ذلك مصدر عيب في القرية المصرية، ولا حول ولا قوة إلا بالله.

7- تقدير الفقد على المائدة: Loss on the Table

في القاهرة وحدها يمكن تقدير هذا الفقد بحساب متوسط استهلاك الفرد، ومقدار ما يفقد نتيجة التخلص من اللبابة أو ترك قطع من الخبز.

ونحن لو قدرنا استهلاك الفرد بثلاثة أرغفة يوميًا.

وأن مقدار ما يفقد على أقل تقدير هو 4/1 رغيف في اليوم أي 12/1 من الاستهلاك اليومي للفرد.

إذا اعتبرنا أن سكان مدينة القاهرة الكبرى 18 مليون نسمة.

* كان مقدار الفقد اليومي = 18 x 4/1 = 4.5 مليون رغيف.

* كان مقدار الفقد السنوي = 4.5 x 365 يومًا = 1.64 مليار رغيف.

* وإذا اعتبرنا أن وزن الرغيف 100 جم تقريبًا معنى ذلك يكون الفقد في الدقيق = 1.64 x 100 جم = 164 مليون كيلوجرام دقيق سنويًا.

وإذا كان سعر كيلو الدقيق هو مبلغ 1.25 (مائة وخمسة وعشرون قرشًا) وعلى ذلك يكون مقدار الفقد على المائدة في القاهرة الكبرى وحدها = 164 x 1.25 = 204 مليونًا من الجنيهات.

وعلى هذا الأساس يكون الفقد الناتج على المائدة نتيجة استهلاك الفرد الواحد 11.33 جنيهًا سنويًا. وهو مبلغ يمكن توفيره إذا روعيت عوامل الجودة في إنتاج رغيف الخبز.

والجدير بالذكر أن مراعاة الآداب الإسلامية في تناول الطعام وما يجب أن يكون عليه فيه قضاء على هذا النوع من الفقد. فالإسلام يرى في الطعام نعمة ورزقًا ويحدد شروط وآداب اكتساب هذا الرزق واستعماله والحقوق المتعلقة بهذا الرزق.

المبحث الثاني
عوامل التلف وظواهره

أولاً: العوامل التي تؤثر في تخزين الحاصلات والمواد الأخرى:

نظراً لأن الإصابة بعوامل العجز والتلف المختلفة تسبب خسائر فادحة كما سبق قد تصل إلى أكثر من 40٪ من المحصول سنوياً وتزيد هذه القيمة في بعض الدول الأخرى. ومن هنا وجب الاهتمام بدراسة عوامل العجز والتلف في الحبوب والمواد المخزونة بهدف تلافي هذه العوامل حتى يمكن وقاية المخازن من أضرارها.

وتتعرض الحبوب والمواد المخزونة لفعل كثير من العوامل التي تسبب انخفاضاً في وزن هذه المخزونات أو في جودتها وفيما يلي أهم هذه العوامل:

(1) أساليب وطرق التخزين:

تتعدد أساليب وأنماط التخزين وتختلف باختلاف المواد المخزونة وكميتها والغرض من خزنها. وهذه ولا شك قد تكون عاملاً من عوامل العجز والتلف في الحبوب والمواد المخزونة الأخرى، وسوف نتناولها فيما بعد.

(2) نظافة الحبوب واتباع الأساليب العلمية في التخزين:

من العوامل الهامة التي تؤثر في تخزين الحبوب نظافتها واتباع الأساليب العلمية. وعدم مراعاة الأساليب العلمية أو نظافة الحبوب هما من أهم عوامل العجز والتلف فيها. فعندما تختلط الحبوب السليمة بحبوب تالفة وبذور حشائش وآفات وشوائب أخرى فإنها تعوق تهوية الحبوب كما تقوم الحبوب الجافة بامتصاص رطوبة من التربة فترتفع حرارة الحبوب بزيادة تنفسها وتنبت وتتعفن، هذا بجانب أن الأتربة الناعمة تضعف تأثير المساحيق الواقية. كما أن الحشرات الميتة تسبب رائحة كريهة للحبوب فيجب ألا تقل درجة نظافة الحبوب خاصة إذا كانت معدة للتقاوي عن الدرجة التي يحددها القانون رقم 90 لسنة 1970 بشأن نقاوة البذور المعدة للتقاوي.

(3) المحتويات المائية: Moisture Content of Grains

المحتويات المائية : (سوف نلقي مزيداً من الضوء على هذه النقطة في الفصل العاشر لأهميتها) وهي أهم العوامل التي تؤثر في خزن الحاصلات الزراعية . ويلاحظ أن الحد اللازم للتخزين الجيد يجب أن يكون أقل من 12٪ رطوبة كما أن العوامل التي ترفع المحتويات المائية للحبوب هي :

أ – وجود بذور الحشائش بين الحبوب الجافة وكذلك إذا كان المحصول المخزن خليطًا من حبوب مبكرة النضج وأخرى متأخرة النضج لاختلافهما في درجة رطوبتهما .

ب– حصاد المحصول قبل تمام نضجه أو بعد أيام ممطرة قبل أن يجف المحصول .

جـ- نقل المحصول من مكان جاف (أسوان مثلاً) إلى آخر بارد كالشواطئ وزيادة نسبة الرطوبة الجوية أو الحرارة الجوية في مكان التخزين. فهذه تزيد من قدرة الحبوب على امتصاص الرطوبة وكذا إخراج ماء يتكثف على السطح البارد بانخفاض الحرارة .

د – تعرض الحبوب للعراء يعرضها للأمطار وكلما زاد السطح المعرض منها، زادت الرطوبة .

ثانياً: الظواهر المترتبة على زيادة نسبة المحتويات المائية للحبوب أو انخفاضها:

(1) انخفاض الوزن النوعي للحبوب .

(2) انخفاض نسبة الإنبات أو فقدان الحبوب للإنبات كلية .

(3) قلة ناتج الطحن وحدوث تغيرات في خواص التجهيز للصناعة .

(4) تحدث تغييرات كيميائية في الحبة كالبروتين والدهون لأن زيادة الرطوبة عن 12٪ يشجع نمو فطريات العفن والبكتيريا التي تفرز إنزيمات تحلل الدهون في الأحماض الدهنية كما أن البكتيريا والخمائر النامية تحدث تغيرات غير مرغوبة في الطعم والرائحة والقيمة الغذائية .

(5) بارتفاع الرطوبة يزيد التنفس وخاصة داخل الكومة فتصبح الحبوب متعفنة أو محترقة.

(6) ويوجد مظهر آخر من مظاهر التلف أثناء الخزن يعرف في الخارج باسم الحبوب المريضة. وتتميز باللون الداكن وتعفن الجنين والرائحة الكريهة وهذا القمح يكون منخفضاً في نسبة الإنبات. ويحتوي على نسبة عالية من الحموضة الدهنية وينشأ عادة عن عدة عوامل منها نمو البكتيريا وقلة الهواء وبالتالي قلة الأوكسيجين أو الإصابة بضمور في الحقل بسبب عوامل جوية أو بالعدوى من حبوب أخرى غير أنه لم يتم إجراء تجارب تثبت صحة هذه الآراء، ولكن من المعروف أن الحبوب الداكنة اللون «المريضة» تنشأ عن ارتفاع في محتوياتها المائية كالخزن في درجة رطوبة وحرارة عالية كما أن نمو الفطر غير ضروري لظهور هذه الحالة لأنها قد تظهر عندما تكون المحتويات المائية في حدود النسبة الحرجة إذا كانت الحرارة مرتفعة خاصة مع استطالة مدة الخزن. وقد تظهر هذه الحالة في الحبوب المخزونة حتى في غياب الأوكسيجين وهذا ضروري لنمو العفن ولكن نمو الفطر يعقبه ظهور الحبوب المريضة.

ولمنع ظهور حبوب مريضة يجب العمل قبل الخزن على خفض المحتويات المائية إلى النسبة الحرجة، والخزن في درجات حرارة منخفضة إن أمكن وتهوية أماكن الخزن ووضع جير حي في أواني مفلطحة على سطح الصوامع لامتصاص الرطوبة وتغيير الجير كلما تم تحويله إلى جير مطفأ.

ثالثاً: الحشرات:

تعتبر الحشرات أهم عوامل التدهور والتلف الذي يحدث للحبوب المخزونة والمواد الأخرى. وتختلف الحشرات فمنها حشرات أولية تصيب الحبوب السليمة ومنها الحشرات الثانوية التي تصيب منتجات الحبوب ومنها ما يصيب بذور البقوليات ومنها ما يصيب الجلود والسجاد والجبن والبلح وغيرها، وهناك الحشرات التي تصيب المكسرات والمواد المحفوظة الأخرى كالتبغ وخلافه. وتختلف الحشرات فيما بينها في شكلها ودورة حياتها والرتبة الحشرية التابعة لها. وتبدأ الإصابة في الحبوب ذات النسبة

المرتفعة في محتوياتها المائية مثل الإصابة بخنافس الحبوب المفلطحة وتنشأ عن الإصابة بها زيادة المحتويات المائية للحبوب بسبب تنفس هذه الحشرات وبالتالي ترفع درجة الحرارة حتى إذا وصلت حداً معيناً هجرت الحشرات هذا الجزء إلى الأجزاء المجاورة ذات درجة الحرارة المناسبة حيث تبدأ الحرارة في الارتفاع وتتكرر العملية حتى تصاب الحبوب كلها. ثم يكون ذلك كله سبباً وعاملاً من عوامل الإصابة بالفطريات والكائنات الدقيقة الأخرى.

وبعض الحشرات تتم دورتها داخل الحبوب مثل **Sitophilus sp.** وبعضها يقضي طوراً من حياتها داخل الحبة ثم تستكمل دورة حياتها خارج الحبوب. وسوف نذكر ذلك بمزيد من التفصيل في هذه الدراسة.

رابعاً: الآفات الحيوانية الأخرى:

تهاجم الحبوب والمواد المخزونة أنواع كثيرة من الآفات الحيوانية كلما توفرت الظروف المناسبة لمعيشتها ونشاطها ونموها وتكاثرها، وتكون هذه الإصابة سبباً في رفع درجة حرارة كومة الحبوب ونقصها وكذلك نقص الحبوب ومكوناتها وتشمل الآفات الحيوانية ما يلي:

أ - الفئران: Rats

تعتبر الفئران من أهم الآفات الحيوانية للمواد المخزونة عموماً وفي مقدمتها فأر الحقول الزراعية والفأر النرويجي والفأر السكندري والفأر الأسود ثم فأر المنازل الريفية وفؤيرة المنازل. وقد تكون الإصابة بالفئران واضحة المظهر نتيجة قرضه جوالات الحبوب وبعثرتها كما قد تهاجم الأبواب والأساسات الأخرى الموجودة بالمخازن.

وعلاوة على ذلك تكون الإصابة أشد خطراً إذا وضع في الاعتبار ما تنقله الفئران من عشرات الأمراض والطاعون وغير ذلك من الأمراض الخطيرة التي تقضي على الإنسان والحيوان عموماً؛ لذلك فإن وجوب مقاومة هذه الآفات لا يتوقف على ما تحدثه من عجز وتلف للمواد المخزونة ولكنه يتعداها للمحافظة على الصحة العامة للإنسان وحيواناته النافعة، وسوف نفرد فصلاً مستقلاً عن الآفات الحيوانية من قوارض وأكاروسات وطيور وغير ذلك لأهميتها المتصاعدة.

ب- الأكاروسات:

تهاجم مجموعة من الأكاروسات وأنواع الحلم Mites وغيرها الحبوب ومنتجاتها والمواد المخزونة الأخرى كالجبن والجلود والتبغ وتسبب هذه الإصابة تلفاً وعجزاً في الكمية والجودة للمواد المخزونة كما أنه عند استهلاك الحبوب والمواد المخزونة المصابة بالأكاروسات يسبب اضطرابات وعسراً في الهضم للإنسان وحيواناته كما تكون الإصابة بالأكاروسات تهيئة للإصابة بالكائنات الدقيقة الأخرى كما قد تهاجم المواد المخزونة بعض أنواع العقارب Scorpins وهي تتبع صنف العنكبوتيات Arachnoidea وتسبب خسائر فادحة.

جـ- العصافير:

في السنوات الأخيرة برزت أهمية العصافير كعامل من عوامل التلف والإصابة التي تصيب الحبوب المخزونة خاصة في العراء وفي شون بنك التسليف الزراعي. وتبرز أهمية هذا العامل إذا علم أن العصفور الواحد يتغذى يومياً حبوباً يتراوح وزنها من 3-4 جم معنى ذلك أن كل مليون عصفور يأكل يومياً ما يتراوح من 3-4 طناً من الحبوب هذا بخلاف تهتك الأجولة، وعلاوة على ذلك فإن العصافير تتغذى على الحبوب والنبت الجديدة في الحقول وعلى أزهار الفول وحبوبه الخضراء وفي مقدمة هذه المجموعة من الآفات عصفور النيل الدوري المصري والعصفور الدوري الفلسطيني والأسباني والإيطالي وغيرها، ويعتبر عصفور النيل الدوري المصري **Passer domesticus niloticus** أشدهم خطراً وأكثرهم عدداً وتوافقاً مع الظروف البيئية ويعيش حوالي 4 - 5 سنوات في المتوسط وتضع الأنثى بيضها خلال كل هذا العمر وعلى مدى هذه السنوات.

خامساً: ظواهر تلف الحبوب والمواد المخزونة الأخرى:

تنقسم هذه الظواهر إلى قسمين:

(1) **التلف الظاهر: ويشمل الأشكال** (1-1)، (1-2)، (1-3)، (1-4).

(أ) التبيت: ويحدث بزيادة نسبة المحتويات المائية للحبوب ودرجة الأجزاء السفلى من الكومة وكذا نتيجة زيادة الإصابة الحشرية فيتغير لون الحبة وكذا تحدث تغيرات كيماوية في نشاط الإنزيمات وغيرها.

(ب) التعفن والفساد بزيادة نسبة الرطوبة: يحدث تعفن وفساد يعمل على انتشار روائح غير مقبولة.

(جـ) التلف الناتج من الإصابة بالحشرات والفئران: الإصابة الحشرية تسبب تلفًا يصل إلى 10٪ سنويًا وتقلل نسبة الإنبات وتجعل صفات الدقيق الناتج رديئة كما أن الفئران تسبب زيادة التلف.

(2) تلف غير ظاهر: وهو عبارة عن:

تغيرات كيماوية وحيوية تحدث بالحبة ومن الصعب تداركها وهي:

(أ) فقد الحبوب قوة حيويتها: نتيجة لنمو الكائنات الحية المختلفة وطول مدة التخزين يسهل نمو العفن وبزيادة نقص الحبوب تفقد حيويتها بالتدريج علاوة على قوة إنباتها.

(ب) ارتفاع نسبة الحموضة: نتيجة التحلل المائي والأكسدة تزداد نسبة الأحماض الدهنية ويتلف الجيلاتين.

(جـ) فقد القيمة والصفات الغذائية: فبارتفاع الرطوبة تتحلل الكربوهيدرات وكذلك الدهون كما أن الحموضة العالية تؤثر في الطعم ويكون محصلة ذلك كله تغيرات في نشاط الأنزيمات وما يتبعه من فقد للقيمة وصفات الجودة.

سادسًا: أهم مصادر إصابة الحبوب بالحشرات في المخازن:

تتلخص هذه المصادر في:

(1) الحبوب القديمة أهم مصدر من مصادر الإصابة، وكذلك أي متخلفات من الأعوام الماضية.

(2) الحشرات المختبئة في المخازن غير النظيفة في الشقوق والجدران سواء كان المخزن المراد التخزين به أو المجاور له.

(3) الزكائب المستخدمة لتعبئة الحبوب والمواد الغذائية.

(4) وسائل النقل المختلفة وآلات الدراس والغربلة والمطاحن.

(5) الشون المكشوفة، والتخزين فيها ما زال الأسلوب الشائع في مصر حتى الآن.

(6) تخزين حبوب سليمة بها بعض أطوار الحشرة غير المكتملة فتكمل أطوارها في المخزن وكذلك تخزين حبوب سليمة مخلوطة بحبوب مصابة.

سابعًا: أعراض الإصابة والتلف للحبوب والمواد المخزونة بالحشرات وغيرها:

تتلخص الأعراض في:

(1) ظهور فراشات وخنافس وسوس بالمخزن فوق الأكوام أو بين الحبوب أو على الزكائب والجدران.

(2) الشعور بحرارة واضحة في كثير من الحالات إذا مددت اليد داخل الكومة وسحبها.

(3) وجود مناطق سوداء أو سمراء، بالحبة الحديثة الإصابة ونقط سوداء بقشرة الحبوب في غيرها.

(4) ظهور أجزاء من الحشرات ميتة أو جلود الانسلاخ كما في خنفساء الصعيد (عند الإصابة بها).

(5) وجود حبوب مثقوبة ومتآكلة، كذلك وجود رائحة كريهة خاصة في الحبوب والدقيق كما يحدث في الإصابة بخنافس الدقيق.

(6) إفراز خيوط تلصق المادة الغذائية بعضها ببعض فتتكون كتل صعبة التنظيف كما في فراشات الدقيق مع تغييرات في خواص التجهيز في الصناعة.

(7) نقص وزن الحبوب نتيجة لأكل الحشرات مع انخفاض نسبة الإنبات.

(8) التلف بالرطوبة سواء كان ذلك ناشئًا عن الرطوبة الأرضية أو الرطوبة الجوية أو تساقط الأمطار وينشأ التلف بسبب ارتفاع الحرارة أو بسبب تعفن الحبوب أو إنباتها.

(9) التلف بالآفات الحيوانية كالتلف الناشئ عن أكل الطيور والجرذان. ومن المعروف أن الفئران قد يفوق التلف الناتج منها الإصابات الحشرية نظراً لاختلاط الحبوب بفضلاتها وتوالدها فيها.

(10) التلف الناتج عن الإصابة بالحشرات وتتعدد ظواهره وأعراضه وتتضاعف بتعدد الحشرات واختلافها في دورة حياتها وطبائعها وسلوكها.

(11) تكوين الحموضة، تزداد حموضة الحبوب أثناء التخزين نتيجة لعمليات التحلل المائي وأكسدة الدهون. وإلى حد ما نتيجة لبعض التغييرات في المكونات العضوية وينتج عن عمليات التحلل المائية وأكسدة الدهون حموضة دهنية وهذه تعتبر مقياساً لمدى التلف الذي حدث للحبوب.

(12) تأثر مكونات الحبوب وفقد قيمتها الغذائية وتعرف مثل هذه التغيرات بالتحليل لمكونات الحبوب ويقل وزنها وتزداد الرطوبة بها.

أعراض إصابة الجلود والمنسوجات بالحشرات:

لا تقتصر حشرات الأصواف والجلود ومنتجاتها على مادة غذائية واحدة، بل إن الكثير منها يتغذى على كثير من المواد ذات الأصل الحيواني والنباتي كالجبن واللبن والأسماك المجففة والعظام والجلود بأنواعها والشعر والفراء والصوف واللباد والسجاجيد وأحياناً تتغذى على البذور والحبوب وحبوب اللقاح وتتمثل أعراض الإصابة بها في:

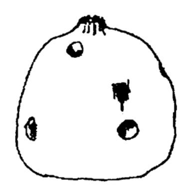
(1) وجود أنفاق حريرية بيضاء عند بداية الإصابة، أما إذا أهملت فنجد مساحات متفاوتة قد خلت تماماً من الوبر الذي يعلوها.

(2) عند رفع المواد المصابة أو نقلها من مكان لمكان آخر لا تلبث أن تتساقط وبخاصة عند اشتداد الإصابة.

(3) تساقط وبر وريش الحيوانات المحفوظة بالمتحف.



(1) عذراء فراش الحبوب داخل حبة الأذرة



(2) مظهر إصابة حبة الأذرة بفراش الحبوب



(3) حبة قمح مصابة بفراش الحبوب



(4) كوز ذرة مصاب إصابة متقدمة بفراش الحبوب (عن Usd A, handbook)

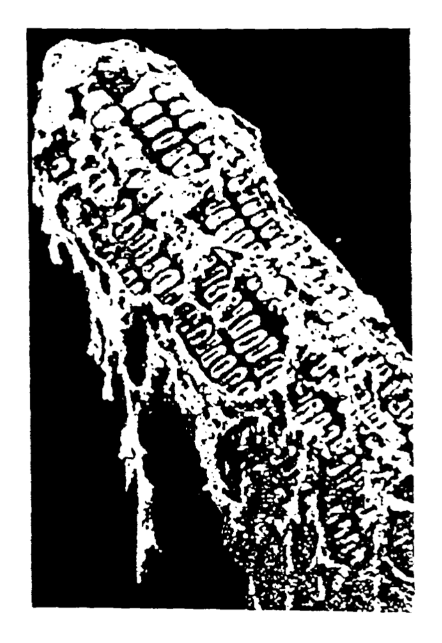
شكل (1-1)

(1) عذراء فراش الحبوب داخل حبة الأذرة.

(2) مظهر إصابة حبة الذرة بفراش الحبوب.

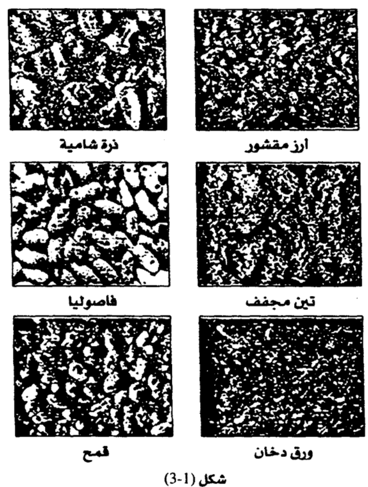
(3) حبة قمح مصابة بفراش الحبوب.

(4) كوز ذرة مصاب بشدة بفراش الحبوب.



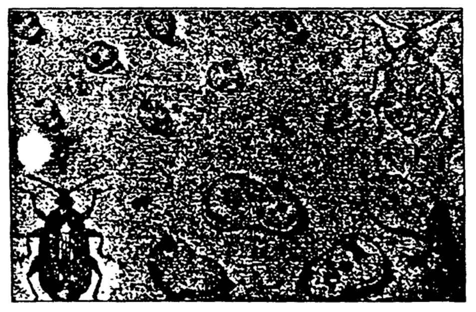
شكل (2-1)

كوز ذرة مصاب بدودة الطحين الهندية (المصدر السابق)



شكل (1-3)

مظهر إصابة بعض الحبوب والمواد المخزونة الأخرى بالحشرات (عن Deges, 1984)



شكل (1-4): مظهر إصابة البذور بخنفساء الفول الصغيرة (عن Bayer, 1960)

المبحث الثالث
طرق وأماكن التخزين

(أ) وسائل التخزين القديمة:

وهي طرق ووسائل محلية قديمة وهي وإن كانت طرق تخزين فهي توفر وقاية وصيانة للحبوب وتتلخص فيما يلي :

(1) تخزين الذرة بأغلفتها:

وهي طريقة تقلل الإصابة بالحشرات ولكنها لا تمنعها وهي شائعة الاستعمال في الريف المصري، وتأمل معي قوله تعالى : ﴿ ... **فَمَا حَصَدتُّمْ فَذَرُوهُ فِي سُنبُلِهِ إِلاَّ قَلِيلاً مِّمَّا تَأْكُلُونَ** (٤٧) ﴾ [يوسف] .

(2) طمر الحبوب في جوف الأرض: شكل (1 - 6)

ويمكن اتباع هذه الطريقة في الأراضي الخالية من الأمطار البعيدة عن الماء والرشح والخالية من النمل الأبيض (القرضة) ويجب تجفيف الحبوب قبل تخزينها وهذه الطريقة تتبع على نطاق ضيق في بعض الواحات وبعض بلدان محافظة المنوفية وقد يطلق عليها المكمورة .

(3) التخزين في العراء:

وتوضع فيه الحبوب في أكوام في شون بنك التسليف وفيه تكون الحبوب معرضة للأمطار والرطوبة الجوية ولفتك الحشرات والطيور والفئران. ويتبع ذلك سائر المخازن المكشوفة وقد تخزن في العراء داخل أجولة (زكائب وغرارات) .

(4) التخزين بغرف السكن العادية:

وفيه توضع الحبوب إما في أكوام بدون تعبئة، أو في أجولة، أو في زلع.

(5) التخزين في أجولة: شكل (1 - 5)

ترتيب الأجولة فوق بعضها في عنابر ذات أرضية جافة وقد تكون محمولة على كتل من الخشب لتقليل الرطوبة التي تصل الحبوب وقد تكون موجودة داخل مكان مسقوف أو توضع الأجولة في العراء كما سبق.

(6) التخزين في صوامع:

تتسع الواحدة منها إلى حوالي 1 - 2 أردب وتبنى من الطين والتبن وتوضع فوق أسطح منازل الفلاحين ويمكن في هذه الطريقة منع العدوى من الخارج بالحشرات بقليل من الاحتياط وتوضع الحبوب فيها من فتحة عليا وتؤخذ من فتحة سفلى، كما أن من مميزاتها عدم ارتفاع درجة الحرارة لأن الطين موصل رديء للحرارة وكذلك يسهل تنظيفها. وهي تعتبر أحسن وسائل التخزين إذا نظفت قبل التخزين على أن تكون الحبوب جافة.

(7) التخزين في الأراضي الزراعية:

وهذه يلجأ إليها الفلاح عندما يريد الزيادة من الربح بحيث يحصد جزءًا من المحصول ويبيعه ثم يحصد الآخر بعد ذلك حتى ينظم عملية العرض وهذه واضحة في محاصيل غير الحبوب. وفي الحقيقة ليست هذه وسيلة تخزين بقدر ما هي وسيلة لتنظيم عرض المحاصيل وبيعها خاصة أن الإنتاج الزراعي من خصائصه الموسمية.

(8) التخزين في الثلاجات أو النوالات:

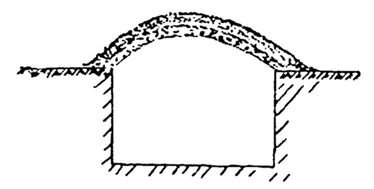
والنوالات هي أبنية جيدة التهوية تنخفض فيها درجة الحرارة وغالبًا ما تخزن فيها محاصيل غير الحبوب كالجبن واللحوم وكثير من المنتجات الزراعية المختلفة.

(ب) وسائل التخزين الحديثة في مصر: يلاحظ شكل (1 - 7)

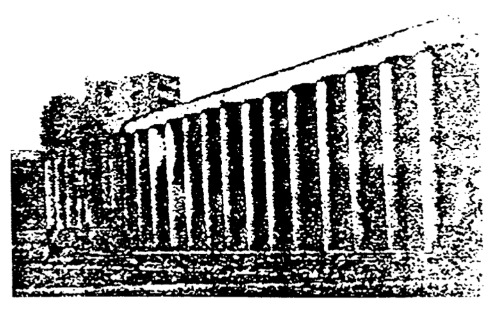
بدأت البلاد تأخذ بأساليب التخزين الحديثة بوجه عام وخاصة فيما يتعلق بتخزين القمح فاهتمت ببناء الصوامع في المحافظات المختلفة وهي عبارة عن أبنية مصنوعة من الأسمنت المسلح والطوب الأحمر ولقد احتفظت طرق تخزين الحبوب بمصر بطابعها البدائي سنين طويلة الأمر الذي تعذر معه حماية الحبوب من الآفات



شكل (1-5): تخزين الحبوب في العراء معبأة داخل أجولة (المصدر السابق).



شكل (1-6): المكموره أو القبر لتخزين الحبوب. عن (Hall. 1970).



شكل (1-7): أحد صوامع الغلال الأسمنتية (عن مطبوعات مؤسسة الصوامع).

بطريقة مجدية مما سبب كثيراً من الخسائر. وعلى الرغم من أنه قد أنشئ في الوجهين البحري والقبلي 2800 صومعة مبنية من الطوب الأحمر إلا أنها لم تكن كافية على الإطلاق للتخزين ولذلك قرر مجلس الإنتاج في عام 1957م إقامة صومعتين إحداهما بالقاهرة والأخرى بالإسكندرية تُمْلأ وتفرغ ميكانيكيًا ويتلافى فيها العيوب التي كانت في الصوامع الموجودة في ذلك الوقت وهي:

(1) استواء أرضيتها مما يؤدي إلى صعوبة تنظيفها وبالتالي كانت الصومعة مصدراً للعدوى باستمرار.

(2) صعوبة التهوية وكان ذلك سببًا في رفع الحرارة والرطوبة (المحتويات المائية).

(3) تملأ وتفرغ يدويًا وبذلك كان العمل صعبًا وشاقًا.

وتحقيقًا لذلك العرض صدر القرار الجمهوري رقم 814 لسنة 1959 بإنشاء مؤسسة عامة تسمى الهيئة العامة للتخزين تقوم على شئون التخزين وأنواعه ووسائله من إنشاء الصوامع إلى المخازن والمستودعات والثلاجات وتدبير وسائل النقل الحديث وتقوم بإدارة هذه المنشآت واستغلالها لحساب الأفراد والهيئات والمصالح الحكومية وتشرف على سياسة التخزين في المدى القصير والطويل وتقوم أيضًا بتنسيق عملياته المتعددة بما يكفل الحفاظ على الحبوب وعدم تلفها أو فقدها لبعض صفات الجودة. وفيما يلي فكرة عن صومعتي القاهرة والإسكندرية وخطوات العمل والتشغيل:

أ - صومعة القاهرة:

ولإعطاء فكرة عن سعة مثل هذه الصوامع الكبيرة نذكر فيما يلي بعض الحقائق عن صومعة القاهرة:

(1) بلغت تكاليف إنشاء هذه الصومعة حوالي 2 مليون جنيه.

(2) السعة الكلية للصومعة 60 ألف طن من القمح وهذه الكمية تكفي حاجة القاهرة لمدة 3 أشهر إذ إن ما تستهلكه القاهرة يوميًا من القمح يبلغ حوالي 600-700 طن وهذا بالطبع في الستينيات، أما الآن فإن القاهرة تستهلك أضعاف الكمية

المذكورة. وأعتقد أن القاهرة تستهلك الآن السعة الكلية للصومعة (60 ألف طن في اليوم الواحد).

(3) يوجد بالصومعة 64 خلية رئيسية قطر كل منها 6م وارتفاعها 33م وتسع حوالي 760 طنًا من الحبوب.

(4) يوجد بها أيضًا 45 خلية سعة كل منها 225 طنًا من الحبوب.

(5) يوجد بين كل خليتين رئيسيتين خلية مجهزة لإجراء عمليات التبخير بها.

(6) بها أيضًا 10 خلايا مجهزة لتهوية الحبوب.

(7) ملحق بالصومعة شفاطان على النيل لشفط الحبوب الواردة بوسائل النقل النهري ومعدل عمل كل منهما في الساعة 160 طنًا من الحبوب.

وتتكون مباني الصومعة من ثلاث أقسام هي:

أ - مبنى التشغيل.

ب- خلايا التخزين الرئيسية.

جـ- مبنى الإدارة والموظفين.

ب- صومعة الإسكندرية:

تعتبر صومعة الإسكندرية أساسًا صومعة ساحلية لاستقبال الحبوب الواردة من الخارج تبلغ السعة الكلية لها 48 ألف طن من الحبوب وهي مجهزة آليًا لاستقبال 2800 طن من الحبوب يوميًا على أساس سبعة ساعات عمل يوميًا. تتكون الصومعة من 52 خلية دائرية رئيسية تحصر بينها 36 خلية بينية كما تحتوي على عشر خلايا للتهوية.

وملحق بكلتا الصومعتين في القاهرة والإسكندرية أجهزة لإطفاء الحريق وجهاز للإنذار كما يوجد جرار لعربات السكك الحديدية وأجهزة لنقل الجوالات ومصعد كهربائي للأشخاص يصل إلى جميع أدوار الصومعة وغرفة للإسعافات الأولية وغير ذلك من مستلزمات العمل.

(جـ) خطوات العمل ونظام التشغيل Full Otomatic في صومعة القاهرة (كنموذج لما يجري عليه العمل في باقي الصوامع):

تتلخص فيما يلي:

أولاً: عملية استلام الحبوب:

(1) يسحب القمح من الصنادل النيلية بواسطة جهازين للسحب يعملان آليًا وكل منهما مزود بميزان يعمل تلقائيًا وأجهزة خاصة لفصل الأتربة.

(2) ينقل القمح من بعد فصل الأتربة ووزنه على ناقلات حيث تصب في برج مقام على جسر النيل الخارجي ثم يرفع لأعلى حيث ينقل داخله إلى مبنى التشغيل مبتدئًا برافع التنظيف.

(3) يرفع القمح إلى منسوب بحيث يسقط في أجهزة للوزن ثم أجهزة للتنظيف.

(4) يرفع القمح إلى أعلى مبنى التشغيل حيث الموزع الرئيسي للتوزيع حسب الآتي:

أ - يوزع على خلايا التخزين لتخزينه.

ب- قد ينقل إلى خلايا التوزيع حيث يملأ في أجولة وينتقل بواسطة مزاريب خاصة للوريات أو السكك الحديدية.

جـ- أو ينقل إلى خليتين صغيرتين خاصة بالتوزيع لإعادة نقلها إلى الصنادل النيلية لنقلها داخل البلاد.

وإذا كانت الصومعة تتسلم الحبوب عن طريق اللوريات فتلقي الحبوب من اللوريات على مجاري وحصر خاصة حيث ينقل لمبنى التشغيل وتتم الدورة كما سبق الإشارة عنها.

وللصومعة القدرة على استلام 360 طن من الحبوب في الساعة بدون تنظيف وينخفض هذا المعدل إلى 160 طن في حالة التنظيف قبل إجراء التخزين.

ثانيا: عملية تخزين الحبوب:

بعد عملية انتقال الحبوب إلى الموزع الرئيسي في الدور العلوي فوق مبنى التشغيل يمكن نقلها بواسطة ثلاث فتحات سعتها 480 طن في الساعة إلى الخلية المرغوب التخزين فيها.

ويجدر الإشارة إلى أنه يحظر إطلاقًا خلط كميات متغايرة المواصفات في فراغ تخزين واحد حتى ولو كانت الكميات المتغايرة المواصفات تشغل فراغات ضئيلة بالنسبة لمجموع حجم الفراغ الكلي للخلية الواحدة.

ثالثا: عملية التهوية:

قد تجرى عملية التهوية قبل إجراء عملية التخزين للحبوب لتخليصها من الرطوبة بسبب طول مدة الشحن بالبحر كما تجري في نهاية عملية التخزين أو انتهائها. وتعرف تجاريًا بأنها عبارة عن دفع تيار من الهواء على أبطأ درجات الاندفاع في الحبوب بغرض تحسين قيمتها أكثر من غرض تجفيفها ويمكن تلخيص فوائد عملية التهوية فيما يلي:

(1) تبريد الحبوب المخزونة لمنع أو تقليل نمو العفن ونشاط الحشرات.

(2) منع تحرك الرطوبة من الحبوب الساخنة إلى الحبوب الباردة وذلك بإيجاد تجانس لدرجات حرارة الحبوب المخزونة كما يمكن طرد الرطوبة من خلايا التخزين.

(3) إزالة الروائح الكريهة من الحبوب المخزونة.

(4) يمكن استخدام أجهزة دفع الهواء بعد عملية تدخين الحبوب المخزونة لطرد بقايا العملية.

(5) يمكن تخزين الحبوب ذات الرطوبة المرتفعة لفترة محددة.

(6) طرد ثاني أكسيد الكربون والأمونيا التي تتولد أثناء التخزين.

(7) تساعد على حفظ الحبوب وعدم فقدها لمحتوياتها.

(8) يمكن تجفيف الحبوب بدفع هواء ساخن بينها مع ملاحظة أنه قد يؤثر على خصائص الحبوب الحيوية.

(9) منع مهاجرة الحشرات داخل الصوامع وتركيزها في الطبقة السطحية.

ويجب أن يوضع في الاعتبار عند التهوية مجموع أحجام وكمية الهواء اللازمة ومقدار الضغط الواجب تشغيل مروحة التهوية عليها وبذلك يتحدد حجم المروحة والقوة الدافعة لها وكذلك نوع مجرى التهوية أو قطاع التهوية وقد يلزم أكثر من مروحة لإعطاء الضغط المطلوب كما يجب مراعاة تناسب الفراغ بمجرى التهوية.

رابعًا: عملية التبخير:

تستلزم عملية التبخير نقل الحبوب إلى الخلايا الخاصة اللازمة لإجراء عملية التبخير ثم إعادة نقلها من جديد إلى خلايا تخزين وخلايا تبخير مزودة بالأجهزة اللازمة لإجراء العملية كما يوجد مخروط مثبت في مخرج اتساعها السفلي وقد أعدت غرفة بالدور الأرضي بها مضخات خاصة بالتعقيم كاملة بالتوصيلات اللازمة لربطها بحلايا التدخين وتستخدم مواد كثيرة في إجراء عملية التدخين بالصوامع أهمها مادة الكارنوكس والديليسيا وبروميد المثيل وسوف يأتي ذكر وكيفية استخدام هذه المواد في مقاومة وعلاج الإصابة بآفات المخازن.

خامسًا: عملية فصل الأتربة:

تتصل جميع أجهزة هذه العملية في المراحل المختلفة السابقة بآلات خاصة لفصل الأتربة عن الحبوب التي يكون جو الصوامع خاليًا من الأتربة وحتى يمكن تفادي الإشعال الذي ينتج عن الحرارة التي تتولد من احتكاك القمح بالأتربة وتتجمع الأتربة الناتجة في خلية خاصة حيث تنقل بعيداً عن الصوامع.

سادسًا: عملية الوزن:

تجهز الصوامع بموازين تعمل آليًا في المراحل المختلفة التي تمر بها الحبوب أثناء تداولها بالصومعة.

سابعًا: الطرق المتداولة في صيانة الحبوب والمواد المخزونة الأخرى:

تضمنت خطوات العمل بالصومعة بالقاهرة بعض هذه الطرق وفيما يلي الطرق العامة لصيانة الحبوب ووقايتها من الإصابات الحشرية وغيرها:

(1) الغربلة:

تتبع هذه الطريقة في تنظيف الحبوب من المواد الغريبة (كبذور الحشائش) ويدخل ضمنها بعض الأطوار الحشرية لبعض حشرات المخزن التي تعيش بين الحبوب إلا أن هذه الطريقة لا تفصل الأطوار الحشرية التي تعيش داخل الحبة. وينخل الدقيق أيضًا لنفس هذا الغرض. وتحتاج هذه العملية إلى تكرارها لفصل اليرقات التي تظهر أسبوعيًا وإلا اضطررنا إلى استعمال مناخل ضيقة الثقوب جداً ومثل هذه المناخل تحجز جزءاً كبيراً من الدقيق مع الأطوار الحشرية غير الكاملة وفي مقدمتها بعض الحشرات ويرقاتها والعذارى وغيرها.

(2) التحميص:

تموت الحشرات، وأطوارها بلا جدال إذا عرضت الحبوب المصابة لدرجات حرارة عالية بالتحميص، إلا أن هذه العملية في حد ذاتها تفقد الحبة خواصها الصناعية والحيوية وكذلك تفقدها قدرتها على الإنبات.

(3) طرق التخزين التقليدية السابقة:

تعطي هذه الطرق وقاية جزئية للحبوب ولكنها لا تمنع الإصابة بل تقللها وتعوقها خاصة إذا تمت وسيلة التخزين بطرق سليمة.

(4) الخلط برماد الأفران:

تستعمل هذه الطريقة منذ عهد قدماء المصريين ورماد الفرن من حيث كونه مادة واقية للحبوب، يختلف تبعًا لصفات المادة المختلفة بعد الحرق.

(5) إضافة ملح الطعام:

طريقة صيانة غير جيدة وأكثر ما تستعمل هذه الطريقة عند خزن الاستهلاك السنوي من الأرز إلا أنه قد وجد بالتجربة أن هذه الطريقة غير مجدية؛ لأن الملح إذا احتوى على كلوريد المغنسيوم فسوف يمتص الرطوبة الجوية ويكون الأرز بذلك أكثر عرضة لعوامل التلف المختلفة.

(6) التبريد والتجفيف والتجميد:

تستعمل هذه الطرق لصيانة المواد الغذائية المحفوظة والمخزونة مثل الجبن واللحوم والمسكرات وغيرها وذلك ضد الإصابة بالكائنات الدقيقة وبعض الأكاروسات وغيرها.

كما توجد وسائل حفظ للأطعمة والمواد المخزونة كثيرة ومنها رفع الأس الأيدروجيني (pH) ومنها زيادة التركيز وإضافة بعض المواد الكيماوية الحافظة وقد يكون ذلك بهدف حفظ هذه المواد من التعفن والبكتيريا ولكنه في مجمله حفظ ضد الإصابة بالآفات عموماً حشرية كانت أم حيوانية أم نباتية.

التخزين ضرورة حيوية:

وقبل أن أختم هذا الفصل أؤكد أن التخزين ضرورة حيوية لأن الزراعة موسمية والاستهلاك يتم على مدار العام كله فليس أمامنا سوى الحفاظ وخزن الحاصلات الزراعية لكي يتم استهلاكها على مدار العام كله. من هنا جاءت مقولة أن التخزين ضرورة حيوية وهامة، كما أن التعبئة والنقل والتغليف والتجميد والتجفيف أيضاً ضروريات لأن الزراعة بالإضافة إلى أنها موسمية فهي أيضاً تمتاز بالتخصص فهذه الأرضية طينية والأخرى صفراء وهذه أرض غدقة والأخرى خفيفة فالبشرية في حاجة دائمة إلى التصدير والاستيراد للمنتجات الزراعية، أصدر ما تخصصت في إنتاجه وأستورد إنتاج الغير وهذا يجعل التخزين والنقل والتعبئة والتغليف والتجميد ضروريات هامة في مجال الإنتاج الزراعي. ولا سبيل للخروج من خصائص الإنتاج الزراعي وهي الموسمية والتخصص إلا بالتخزين والنقل والتعبئة والتجميد وغير ذلك من وسائل لاستدامة استهلاك الحبوب على مدار العام كله.

الفصل الثاني

الآفات الحشرية التي تصيب الحبوب ومنتجاتها وبعض المواد المخزونة الأخرى

ويشمل الفصل الثاني : مقدمة وأربعة مباحث ، هي :

مقدمة وتقسيم للحشرات التي تصيب الحبوب ومنتجاتها.

(1) المبحث الأول: حشرات الحبوب النجيلية.

(2) المبحث الثاني: الحشرات الأولية التي تصيب بذور البقوليات.

(3) المبحث الثالث: الحشرات الثانوية (حشرات منتجات الحبوب).

(4) المبحث الرابع: أهم الحشرات التي تصيب بعض المواد المخزونة الأخرى.

(الملابس والتنجيد والجبن والجلود وغيرها).

الآفات الحشرية التي تصيب الحبوب ومنتجاتها
وبعض المواد المخزونة الأخرى

مقدمة وتقسيم للحشرات التي تصيب الحبوب ومنتجاتها:

يصيب الحبوب والمواد المخزونة الأخرى كثير من الآفات الحشرية التي تسبب لها أضرارًا بالغة . ويمكن تقسيم تلك الحشرات إلى مجموعات حسب عوائلها الرئيسية وكذلك يمكن تقسيمها حسب رتبة الحشرات التي تتبعها :

(1) حشرات الحبوب والمواد المخزونة الأخرى التابعة لرتبة الحشرات حرشفية الأجنحة Order: Lepidoptera وهي :

1- فراش الحبوب (.obiv) **Sitotroga cerealella**

2- دودة دقيق البحر الأبيض المتوسط **Ephestia kuhniela**

3- دودة البلح العامري **Ephestia cautella** Walker

4- دودة الشيكولاته (Hubn) **Ephestia elutetlla**

5- دودة بلح الواحات **Ephestia cadidella** Geuen

6- دودة جريش الذرة أو دودة الدقيق الهندسية (Hubn) **Plodia interpuncetella**

7- دودة الكسب أو دودة الحبوب المدشوشة **Pyralis farinalis** L

8- دودة البلح الصغرى **Mylois ceratoniae** Zeller

9- دودة البلح الصغيرة (الحميرة) **Batrachedera amydraula** Meyr

10- دودة البلح الكبيرة .**Arenipses sabella** Humps

11- دودة الملابس الناسجة (Hummel) **Tineola bisselliella**

12- دودة الملابس ذات الكيس **Tinea pellionella** L

كما قد توجد حشرات تابعة لهذه الرتبة تتغذى على المواد المخزونة ولكنها غير متخصصة فقد وجد حماد وعبد الواحد والديب (1967) دودة الثمر **Stathomopoda**

auriferella تتغذى على البلح الجاف والنصف الجاف كأول تسجيل لذلك بمصر. وكذلك سجلت في الواحات البحرية في رسالة ماجستير قدمت للقسم[1] في عام 1981م. كما توجد حشرات أخرى تابعة لنفس الرتبة سوف نذكرها بالتفصيل فيما بعد.

(2) حشرات الحبوب ومنتجاتها والمواد المخزونة الأخرى التابعة لرتبة الحشرات غمدية الأجنحة Coleoptera وهي:

1- خنفساء السورينام **Oryzaephilus surinamensis L**

2- خنفساء الصعيد (الخابرا) **Trogoderma granarius** (verts)

3- خنفساء السجاد الملوثة **Anthrenus verbasci l**

4- خنفساء تنجيد الأثاث الملوثة الكبرى

Anthrenus varax water house (**A. fasiatus** Herbst).

5- خنفساء تنجيد الأثاث الملوث الصغرى **Anthrenus ninor** wall.

6- خنفساء الأثاث المنجد البنية **Anthrenus coloralus Retter**

7- خنفساء السجاد السوداء **Attagenus picetis** (olivier)

8- الخنفساء الرمرامية الصغيرة **Attagenus gloriosate fab**

9- خنفساء الجبن والجلود **Dermestes vulpinus fab**

10- الخنفساء الرمرامية الكبرى **Dermestes frischii Kugel**

11- خنفساء الدقيق المتشابهة **Tribolium confusum Duval**

12- خنفساء الدقيق الصدئية **Tribolium castaneum** (Herbst)

13- دودة جريش الذرة الصفراء **Tenebrio molitor L**

---

(1) قسم وقاية النبات بزراعة الأزهر.

14- خنفساء الكادل **Tenebroides moritanicus** L

15- باقية الحبوب الصغرى **Rhizoprtha dominica** fab

16- خنفساء السجاير **Lasioderma serricorne** F

17- خنفساء الفول الكبيرة **Bruchus rufimanus** Boh.

18- خنفساء الفول الصغيرة **Bruchidius incarnatus** shom

19- خنفساء اللوبيا **Callosobruchus chinensis** L

20- خنفساء اللوبيا **Calosobruchus maculatus**

21- خنفساء البسلة **Bruchus pisorum** L

22- خنفساء البرسيم **Bruchidius trifolii** Mats

23- خنفساء العدس **Bruchus lentis** froel

24- سوسة المخزن أو سوسة الحبوب **Sitophilus granarius** (L)

25- سوسة الأرز **Sitophilus oryzae** (L)

كذلك يوجد أنواع من الحشرات تابعة لهذه الرتبة وهي ضارة أيضًا بالمواد المخزونة ولكنها غير متخصصة عليها وأضرارها تكون في الغالب بسيطة مثل خنافس الثمار الجافة **Carpophilus** sp التي تصيب الحبوب والأغذية المخزونة وتصيب الدقيق المخزون والفواكه المحفوظة والتوابل والخبز وغيره وكذلك الخنفساء العنكبوتية **Gibbium psylloides** التي توجد بالمخازن ومحال البقالة وتتغذى على المواد الدقيقية والقطنية وبقايا العظام وأخيراً خنفساء الأثاث الكبيرة **Oligomerus** sp. التي تسبب أضراراً كثيرة في أثاث المنازل والمتاحف. كما تصاب الأخشاب في الأثاث وفلنكات السكك الحديدية بالكثير من الحشرات، فلكل شيء مخزون آفاته حتى الكتب والمطبوعات لها آفاتها.

ومن الجدير بالذكر أنه يمكن تقسيم أنواع الحشرات السابقة إلى مجموعات حسب عوائلها وطبيعة الضرر الذي تحدث إلى:

أولا: حشرات أولية:

وهي التي تصيب الحبوب السليمة ويرجع إليها أهم الخسائر الحادثة عن تلك الحبوب وتنقسم الحشرات الأولية إلى قسمين:

أ - حشرات الحبوب النجيلية وأهم أنواعها: سوسة الأرز وسوسة المخزن وثاقبة الحبوب الصغرى وخنفساء الصعيد وفراشة الحبوب.

ب- حشرات البقوليات وتتبع أفراد هذه المجموعة فصيلة Bruchidae وأهم أنواعها خنافس الفول والعدس واللوبيا والبرسيم.

ثانياً: حشرات ثانوية:

وهي حشرات منتجات الحبوب ولا تصيب الحبوب السليمة ولكن تصيب الحبوب بعد إصابتها بالحشرات الأولية وأضرارها عالية وتصيب هذه الحشرات المنتجات كالدقيق والأرز الأبيض والفواكه المجففة المحفوظة والمكسرات وغيرها وأهم أنواع هذه المجموعة هي خنافس الدقيق وفراش جريش الذرة ودقيق البحر الأبيض المتوسط وخنفساء الكادل وغيرها.

ثالثاً: حشرات تصيب المواد المخزونة الأخرى:

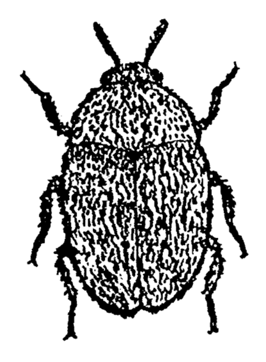
كالجبن والجلود والبلح الجاف ونصف الجاف والسجاد والملابس والأثاث بالمنازل وهي حشرات رمرامية مثل خنفساء الجبن والجلود وخنفساء الملابس السوداء والبنية وديدان البلح المختلفة وخنفساء السجاير وغيرها.

كما قد تصاب الحبوب والمواد المخزونة الأخرى بآفات حشرية كانسة مثل بعض أنواع السمك الفضي وقمل الكتب وغيرها كثير.

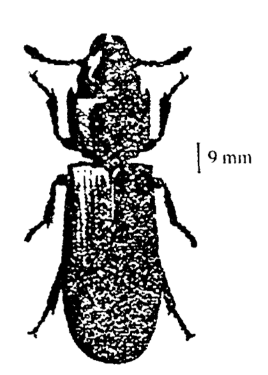
كما قد تصاب الحبوب والمواد المخزونة الأخرى أيضاً بآفات حيوانية مثل أنواع الفئران والعصافير والطيور والحلم Mites والعناكب Araneida وغيرها من الآفات وتصاب ببعض الفطريات والبكتيريا.

3 mm

(أ) ثاقبة الحبوب الصغرى



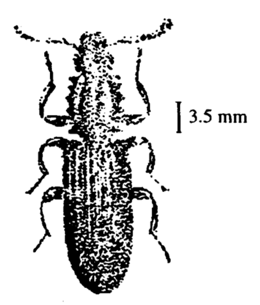
(2) خنفساء الصعيد (الخابرا)



Tenebroides mauritanicus (L.)

(3) خنفساء الكادل (الحشرة البالغة)

شكل (1-2)



(4) خنفساء الحبوب المنشارية (السورينام)



(5) خنفساء الحبوب المفلطحة

تابع شكل (2-1) خنافس الحبوب (منظر عام)

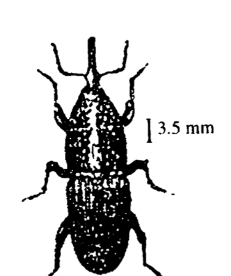
1- ثاقبة الحبوب الصغرى.

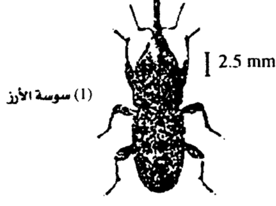
2- خنفساء الصعيد (الخابرا).

3- خنفساء الكادل.

4- خنفساء الحبوب المنشارية (السورينام)

5- خنفساء الحبوب المفلطحة.





(1) سوسة الأرز

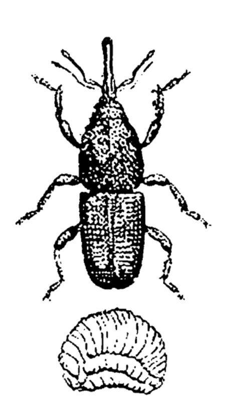
Sitophilus oryzae (L)

Lesser rice weevil

Sitophilus granarius (L)

Grain weevil

(2) سوسة المخزن



(3) سوسة الذرة

شكل (2-2) انواع السوس الثلاثة (مقارنة)

1 - سوسة الأرز S. oryzae.

2- سوسة المخزن S. granaius.

3- سوسة الأذرة S. zeamais.

(3) دراسة لأهم الحشرات التي تصيب الحبوب ومنتجاتها وبذور البقوليات:

المبحث الأول: حشرات الحبوب النجيلية:

تعتبر هذه المجموعة من أهم الآفات الحشرية ضرراً للحبوب النجيلية. وفي إمكانها التكاثر والتغذية على الحبوب السليمة وتسبب عجزاً فعلياً في وزن هذه الحبوب بالإضافة إلى انخفاض صفات الجودة بها. وتنقسم هذه المجموعة إلى حشرات تابعة لرتبة غمدية الأجنحة وحشرات تابعة لرتبة حرشفية الأجنحة.

أ - الحشرات الأولية التي تصيب الحبوب النجيلية من رتبة غمدية الأجنحة:

وأهم أنواع هذه الحشرات هي سوستا الأرز والحبوب وثاقبة الحبوب الصغرى وخنفساء الصعيد. شكل (2-1) وسوف نتناول كلاً منهما بالتفصيل:

1- سوستا المخزن (الحبوب) والأرز:

سوسة القمح أو الحبوب أو المخزن:

Sitophilus granarius (L) = **Calandra granarius**

سوسة الأرز:

Stophilus oryzae (L) = **Calandra oryzae**

يطلق لفظ السوس محلياً عادة على جميع الحشرات التي تصيب الحبوب ومواد أخرى بصرف النظر عن أشكالها وتقسيمها العلمي. وتتميز عن غيرها من الخنافس باستطالة بعض أجزاء الرأس لتكون خرطوماً صلباً ينتهي بأجزاء الفم، وتتبعان فصيلة (عائلة) **Curculionidae** من رتبة غمدية الأجنحة **Coleoptera**.

وتبلغ السوسة من كلا النوعين حوالي 3 أو 4 مليمترات طولاً، وتختلف أحجام الأفراد كثيراً جداً، وقد يكون لنوع الغذاء وحجم الحبة التي عاشت داخلها اليرقة أثر في ذلك.

ولون سوسة الأرز بني غامق أو أسود أما سوسة القمح فلونها بني غامق يمتاز بلمعة خفيفة، وتتميز سوسة الأرز أيضاً بوجود الزوج الخلفي من الأجنحة الذي لا

توجد منه إلا الآثار فقط في حالة سوسة القمح، ويعزى ذلك كما يقال لقدم عهد الأخيرة بمخازن الحبوب ووجودها بين وفرة من الغذاء وعدم حاجتها للطيران؛ ولذا كانت سوسة الأرز أقدر على الطيران وأعظم نشاطًا من الأخرى وأكثر انتشاراً وسرعة في وصولها إلى المحاصيل بالحقل قبل التخزين بخلاف سوسة القمح التي رغم وجودها بحقول القمح في بعض الأحيان لا تنتشر غالباً إلا بواسطة الإنسان.

ومن مميزات سوسة الأرز أيضًا وجود أربع نقط برتقالية اللون على الأغماد (الزوج الأول من الأجنحة) وتشكل المنخفضات أو النقر على المنطقة الصدرية التي تكون مستديرة وغائرة نوعًا ما عما هي عليه في سوسة القمح التي تكون فيها هذه النقر بيضية وأقل غوراً. انظر الأشكال (2-2)، (2-3)، (2-4).

وليس المقصود من هذه التسمية أن الأولى خاصة بالأرز والثانية بالقمح فقط إذ إن كلتيهما تصيبان بدون استثناء كثيرا من الحبوب النجيلية ومنتجات الحبوب التي يسمح حجم أجزائها بالتوالد فيها بنجاح، وإنما اكتسبتا هذين الاسمين نظراً لاكتشافهما أول مرة بالأرز والقمح على التوالي.

والمفهوم أن سوسة الأرز من أصل هندي أو آسيوي جنوبي أما سوسة القمح فقد تكون نشأتها في منطقة سواحل البحر الأبيض المتوسط أو في آسيا وتميل الأخيرة إلى مناطق أبرد جواً من التي تعيش فيها الأولى وعلى ذلك يرجع انتشار سوسة القمح بالدلتا أكثر من الصعيد وبالعكس في حالة سوسة الأرز هي في الواقع أكثر شيوعاً وخطراً بأنحاء البلاد المختلفة.

وكلتاهما تبتعدان عن النور إلى أظلم مكان بالمخزن وتدعيان الموت إذا ما فوجئتا بضربة أو ما أشبه ذلك ولكن سرعان ما تدب فيهما الحياة من جديد وتنكشف الحيلة بالتعريض لضياء الشمس وحرارتها.

تعيش سوسة الأرز البالغة في المتوسط خمسة أشهر أو أكثر قد تضع فيها حوالي 400 بيضة عقب خروجها بأيام بسيطة قد لا تتعدى الأسبوع في أيام الصيف أما سوسة القمح البالغة فتعيش عادة أطول من ذلك سبعة أو ثمانية أشهر أو أكثر في بعض الأحيان تضع خلالها ما قد يبلغ 250 بيضة.

وتتحد كلتا الحشرتين في العادات وطريقة الضرر وتاريخ الحياة لحد بعيد وعند وضع البيض تحفر الأنثى بفكيها حفراً صغيرة تودع في كل منها بيضة وتغطيها بمادة غروية تتخذ لون الحبة فيصعب جداً بعد ذلك رؤية البيض من الخارج حتى بمساعدة العدسة.

تفقس البيضة عن يرقة صغيرة تعيش طول حياتها داخل الحبة وقد ترى النفق الذي تعيش فيه إذا صادف أن اتخذت اليرقة سيراً موازياً لسطح الحبة وقريباً منه وفيما عدا ذلك تصعب أيضاً معرفة ما إذا كانت الحبة مصابة أم لا ما لم تكسر وتفحص. وعندما تكمل اليرقة نموها تبني لنفسها مقصورة تمكث فيها حوالي يومين هادئة قبل أن تتحول إلى عذراء تظهر فيها أجزاء الفم والخرطوم والأجنحة وتكون عندئذ بيضاء اللون تغمق مع الزمن حتى تتحول إلى لون لبني فاتح وعندئذ تظهر على الحبة إذا ما عُرضت للضوء.

وقد تمضي الشرنقة أسبوعاً في درجة حرارة 20°م قبل أن تتطور وتصبح الحشرة البالغة التي قد تمكث داخل الحبة عدة أيام تتجمد فيها أطرافها وجلدها قبل أن تثقب لها طريقاً للخارج وتخرج للتزاوج وتعيد تاريخ حياتها من جديد. وكما سبق تعيش الحشرة البالغة طويلاً وتشترك مع ذراريها في إتمام التلف. من هذا نتبين ما يلي:

1- أن لسوسة الأرز من 4 - 8 أجيال في العام وأن متوسط عدد الأجيال ستة.

2- أن الخلفة لا تظهر كلها في وقت واحد وأن المدة التي بين خروج السوسة الأولى والأخيرة قد تكون كافية في بعض الأحيان لتكوين جيل وتختلط الأجيال بعضها ببعض ولا تكون أجيالاً واضحة.

3- يظهر أن أنسب أوقات السنة لهذه الحشرة هي الفترة الواقعة بين أول مايو وآخر سبتمبر وخصوصاً الشهرين الأولين.

وهذه الحشرات سريعة التكاثر ويتضاعف عددها عدة مرات في وقت قصير ويقول (رزق عطية، سنة 1932) دلالة على سرعة التكاثر أن مائة من حشرات السوس وضعت مع 200 جم من القمح لمدة 27 أسبوعاً وتم عد أفراد السوس كلها الحية والميتة فبلغت فيه الأفراد 28230 فرداً حياً، و69 فرداً ميتاً. ولك أن تتصور عدد أفراد الحشرة لو

تركت تتكاثر وتنمو طوال فترة حياتها. والمعروف أن عدد السوس وأفراده يعتمد على العدد الذي بدأت به الإصابة. وكذلك على درجة حرارة المخزن وهي العوامل التي تؤثر في نمو ونشاط الحشرات.

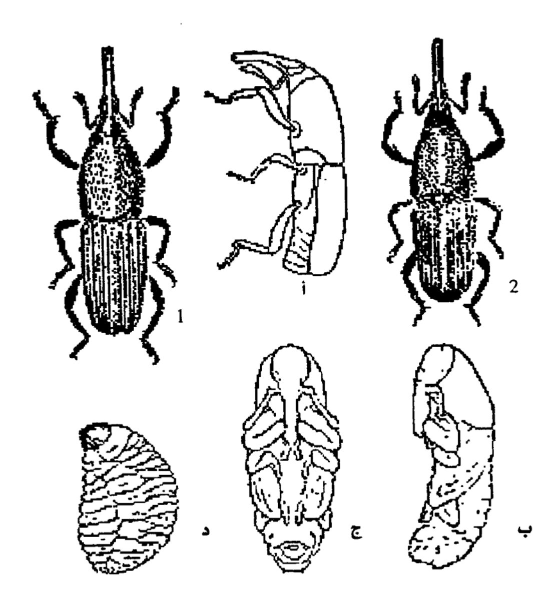
وكذلك من المعروف أن سوستي الأرز والحبوب تصيب كل منها القمح والشعير والذرة العويجة والذرة الشامية ومنتجاتها والأرز والمكرونة، وتتغذى اليرقات على الأندوسبرم داخل الحبوب وعادة توجد حشرة واحدة داخل الحبة الصغيرة الحجم كالأرز. أما الحبة الكبيرة كحبوب الذرة الشامية فيمكن أن تتواجد فيها أكثر من يرقة واحدة. وعموماً تعتبر سوستا الأرز والمخزن من أهم وأخطر حشرات المخازن عموماً وتسبب ضرراً بالحبوب النجيلية وهي قوام غذاء البشرية كلها كما أنها انشطها وأكثرها سرعة ونمواً وتكاثراً.

والجدير بالذكر أن سوستي الأرز والمخزن هما أكثر أنواع السوس انتشاراً. ولقد سجل أحد الباحثين (Mostafa et al., 1981) في المملكة العربية السعودية (مكة والطائف وجدة) نوعاً ثالثاً هو **S. zeamais** وهذه السوسة تشبه إلى حد كبير سوسة الأرز في مظهرها العام. ويوضح جدول (3) أهم الفروق بين سوستي الأرز والمخزن. انظر شكل (2-2).

جدول (3): أهم الفروق بين سوستي الأرز والمخزن(1).

سوسة الأرز	سوسة المخزن
* صغيرة الحجم نسبيًا (2.5-3.5 سم). اللون العام بني مشوب بحمرة أو أسود تقريبًا.	* أكبر في الحجم (3-5 سم). اللون كستنائي فاتح أو قاتم.
* الغمدان منفصلان، وعلى كل منهما خطوط طولية متقاربة، وعليها نقر. الجناحان الخلفيان موجودان. للحشرة القدرة على الطيران. تصيب المحصول القائم في الحقل ثم تصيبه في المخزن.	* الغمدان ملتحمان بجانبي الجسم والخطوط الطولية عليهما متباعدة. الجناحان الخلفيان غير موجودين. ليس للحشرة القدرة على الطيران. إصابتها للحبوب محدودة داخل المخزن.
* يوجد على كل غمد بقعتان لونهما برتقالي.	* لا توجد بقع على الغمدين.
* الحلقة الصدرية الأولى عليها نقر مستديرة.	* الحلقة الصدرية الأولى عليها نقر مطاولة.
* تفضل الجو الحار.	* تفضل الجو المعتدل أو الحار الرطب.
* تعيش الحشرة الكاملة 4-5 شهور تضع خلالها 300-400 بيضة. مدة الجيل أقل من شهر صيفًا.	* تعيش الحشرة الكاملة 7-8 شهور تضع خلالها 100-250 بيضة. مدة الجيل شهر صيفًا.
* تتربى اليرقة في أحد نصفي حبة القمح وتستهلك 25٪ من مكوناتها.	* تتربى اليرقة وسط الحبة وتستهلك 55٪ من وزنها.
* ثقب خروج الحشرة الكاملة صغير نسبيًا ذو حواف منتظمة.	* ثقب خروج الحشرة الكاملة أكبر نسبيًا ذو حواف ممزقة.

(1) المصدر: من كتاب آفات الحبوب والمواد المخزونة وطرق مكافحتها، ص37، 38.



شكل (3-2)

(1) سوسة المخزن (الحشرة الكاملة) Sitophilus granarius (L).

أ - منظر جانبي للحشرة الكاملة.

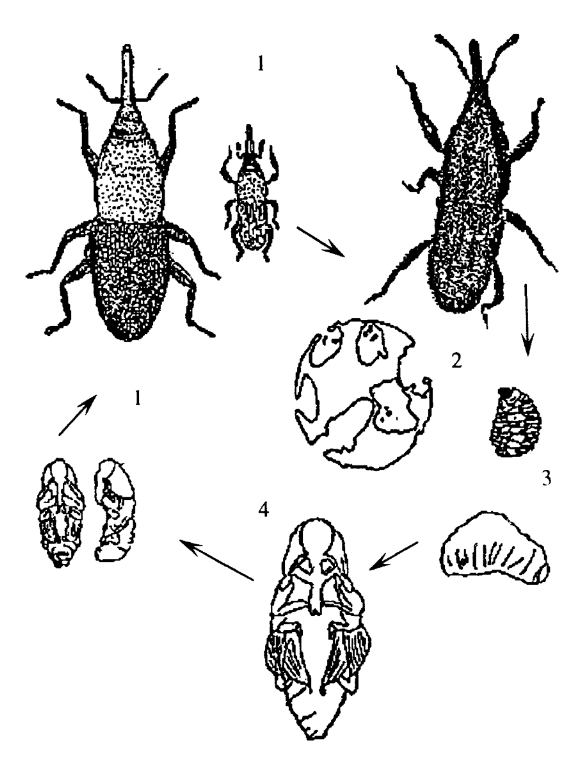
ب- اليرقة.

جـ- منظر بطني للعذراء.

د - منظر جانبي للعذراء.

(2) سوسة الأرز (الحشرة الكاملة) Sitophilus oryzae (L) (للمقارنة).

يلاحظ: ان هذه الأشكال اكبر من الحجم الطبيعي 13.5 مرة.



شكل (2-4): سوسة الأرز واطوارها غير الكاملة

(1) الحشرة الكاملة لسوسة الأرز Sitophilus oryzae (L)

(2) البيض.

(3) اليرقة.

(4) العذراء.

2- ثاقبة الحبوب الصغرى : **Rhizopertha dominica** (Fab.)

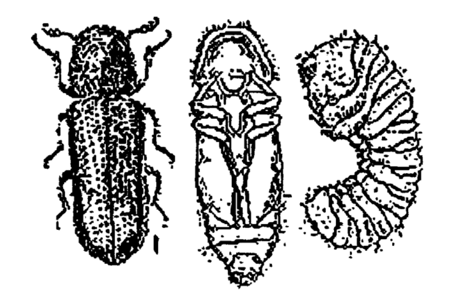
ثاقبة الحبوب الصغرى (The lesser grain borer) من أصل آسيوي وهي أميل ما تكون للجو الحار ولونها بني غامق بلمعة وطولها ثلاثة مليمترات تقريباً وعرضها مليمتر واحد أو أقل، اسطوانية الشكل تقريباً وينحني الرأس الكبير تحت الحلقة الصدرية الأولى كما هي الحال في أفراد فصيلة (Fam: Bostrychidae) التي تنتمي إليها هذه الحشرة والعينان واضحتان وكذا كل من قرني الاستشعار، الذي تنتهي قطعه العشرة، بثلاث قطع مفرطحة (أي أن قرن الاستشعار ورقي) وقد يرى نقوشاً على صدر الحشرة والأغماد . (شكل 2-5) .

والرسغ مكون من عقلات والمخالب غير مسننة . اليرقة غليظة عند طرفها الأمامي مقوسة الشكل ذات 3 أزواج من الأرجل الصدرية ولونها بصفة عامة كستنائي قاتم أو أسود . رالحشرة عالمية الانتشار ويكثر وجودها في المناطق المدارية وشبه المدارية من العالم وفي المناطق المعتدلة لا توجد الحشرة إلا في الأماكن الدافئة .

تضع الأنثى حوالي 450 - 580 بيضة بيضاء اللون إسطوانية الشكل لها عنق صغير رفيع مدبب في إحدى نهايتها أو يوضع البيض انفرادياً أو في مجموعات صغيرة بين الحبوب أو في وسط الدقيق المتكون من أكل الحشرات البالغة أو أنواع السوس الأخرى التي تشاركها في غذائها .

تستغرق البيضة الواحدة أسبوعين لتفقس على درجة حرارة 20°م وقد تستغرق أقل من ذلك بكثير في درجات الحرارة المنخفضة وتعيش اليرقة عاماً بداخل الحبة ويمكن تربيتها على الدقيق، وتكون منفتحة الصدر ومنحنية الجسم قليلاً ورأسها ذو لون بني أما الفكوك فلونها أغمق .

وتتشرنق اليرقة بداخل الحبة أيضاً ولا تتركها إلا وهي حشرة كاملة أما إذا كانت تعيش على الدقيق فهي تصنع لنفسها فجوة تمضي بها طور العذراء، ويأخذ الجيل الواحد من خمسة أسابيع إلى سبعة خلال مدة الصيف ولا تبيض الأنثى ابتداءً من أوائل نوفمبر ويكون بياتها الشتوي في طور الحشرة البالغة .



اليرقة - العذراء - الحشرة الكاملة



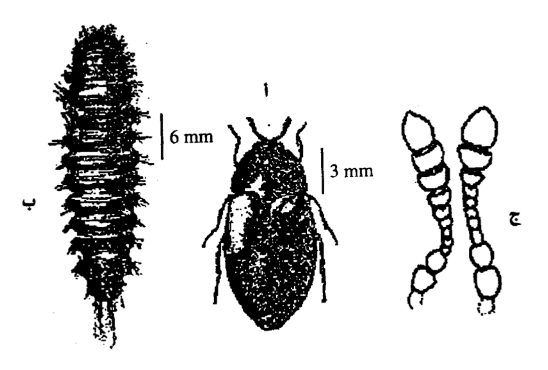
العذراء داخل حبة قمح

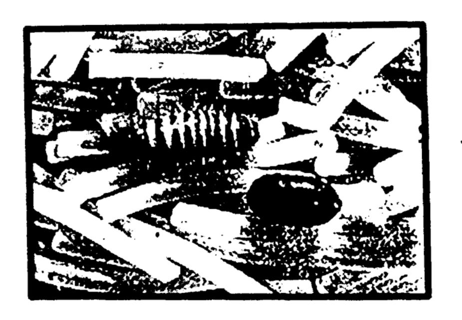


اليرقة داخل حبة قمح

شكل (2-5): ثاقبة الحبوب الصغرى وأطوارها

وأعراض الإصابة بها .Rhizopertha dominica (Fab.)





شكل (2-6): خنفساء الصعيد (الخابرا) Grogoderma granatirs

(أ) الحشرة الكاملة.

(ب) اليرقة.

(جـ) مقارنة بين قرني استشعار الذكر والأنثى.

(د) يرقة وعذراء نوع آخر T. variabille

وهذه الحشرة قوية الطيران وتنتشر بسرعة من الحبوب المصابة إلى الحبوب السليمة وتؤخذ مختلطة مع غيرها من حشرات الحبوب مثل أنواع السوس وخنافس البقول وغيرها ويندر أن تكون الحبوب مصابة بها وحدها وتحفر الحشرات الكاملة في الحبوب السليمة للشعير والقمح والذرة والأرز، وتتغذى اليرقات على تلك الحبوب التي أصابتها الحشرات الكاملة أو على المواد الدقيقية الناتجة عن تلف الحشرات الأخرى. وللحشرة الكاملة القدرة على الحفر في أكثر الحبوب صلابة وجفافًا ويزيد التلف الناشئ عن هذه الحشرة كلما ارتفعت درجة الحرارة.

3- خنفساء الصعيد (الخابرا) : Trogoderma granarius (Evert)

ويطلق عليها خنفساء الخابرة وقد وجدها (رزق عطية) سنة 1932 مرتين بكميات كبيرة إحداهما بالقاهرة على قمح صعيدي والأخرى بكوم امبو، تميل هذه الحشرة للجو الحار وعلى ذلك يرجع وجودها بكثرة في جنوب مصر وهي من أهم حشرات الحبوب المخزونة بالهند وتعيش في جميع أطوارها خارج الحبوب.

تتبع هذه الحشرة فصيلة **Fam: Dermestidae** التي يدخل تحتها عديد من الحشرات التي تصيب الجلود المخزونة واللحوم المحفوظة وبعض النماذج العضوية بالمتاحف والأقمشة الصوفية والحريرية والسجاجيد، وكذا الحبوب ومنتجاتها.. إلخ.

تتميز الإناث عن الذكور بكبر حجمها وباختلاف في طول قرون الاستشعار ولا تعيش الحشرة البالغة طويلاً ولا تأتي بتلف كبير وتعيش على الحب الذي عاشت عليه يرقات الجيل الماضي وقد تعيش حوالي عشرة أيام تبيض فيها حوالي خمسين بيضة فرادى أو في مجموعات من اثنين أو ثلاث توضع سائبة بين الحبوب أو في قنوات الحبوب وشقوقها.

تكون البيضة إسطوانية مستديرة من إحدى النهايتين، مدببة من النهاية الأخرى بيضاء اللون، نصف شفافة، تظهر بها علامات محمرة أو بنية اللون ضاربة إلى الصفرة قرب الفقس الذي يكون بعد خمسة أيام تقريبًا من الوضع في شهور الصيف.

واليرقة مغطاة بشعر كثيف، وتنسلخ جلودها على سطح الحبوب بشكل غريب، والطور اليرقي يعيش في طبقات الحبوب السطحية. والحشرة الكاملة صغيرة الحجم تبلغ

في الطول نحو 3م في الأنثى. لون الجسم قاتم أو أسود في منطقتي الرأس والصدر ولون الأرجل وقرن الاستشعار محمر ولون الأنثى أفتح من لون الذكر وليس لها القدرة على الطيران شكل (2-6).

دورة الحياة:

تعيش الأنثى البالغة نحو 10 أيام تضع فيها حوالي 50 - 120 بيضة، يفقس البيض بعد 3 - 14 يوماً وتخرج منه اليرقات التي تعيش في الطبقات السطحية من كومة الحبوب وتبلغ اليرقة التامة نحو 6 م في الطول لونها بني مشوب بصفرة وجسمها مغطى بشعر كثيف. تكتمل دورة الحياة خلال 4 - 6 أسابيع وقد تطول إلى عدة أشهر أو سنوات تبعاً لدرجات الحرارة والرطوبة ونوع الغذاء.

ونظراً لكثافة شعر اليرقات فإن ابتلاع شعر اليرقات بكميات كبيرة عن طريق الحبوب المصابة يؤذي الصحة كثيراً لأن هذا الشعر غير قابل للهضم، ويلتصق بسهولة بالجدار الناعم للقناة الهضمية مما يجعله كثير الضرر.

وقد تتجمع هذه الحشرة بكميات كبيرة في الشقوق العميقة وبذلك تكون بعيدة عن وسائل التطهير الميكانيكي والكيماوي كما يمكن لليرقات الحفر في الأخشاب وتناسبها درجة الحرارة المرتفعة 35°م كما قد تتحمل درجات حرارة عالية قد تصل إلى 45°م وتقاوم أيضاً درجات الحرارة المنخفضة، وفترة الجيل حوالي 26 يوماً على درجة الحرارة المثلى لها وهي 35°م بينما تصل إلى 220 يوماً على درجة حرارة 21°م.

ب- الحشرات الأولية التي تصيب الحبوب وتتبع رتبة الحشرات حرشفية الأجنحة Lepidoptera:

1- فراشة الحبوب:

Sitotroga cerealella (oliv) Or: Lepidoptera Fam: Gelechiidae

وفراش الحبوب (the grain moth) من أصل أوروبي، وقد وجد أول مرة بمقاطعة لافيندي (La Vendee) بفرنسا عام 1736، ثم لوحظ بعدها بقليل في مقاطعة انجوموا

(Angoumois) المجاورة ومنذ ذلك التاريخ اكتسب اسم فراش حبوب انجوموا (The Angoumois grain moth).

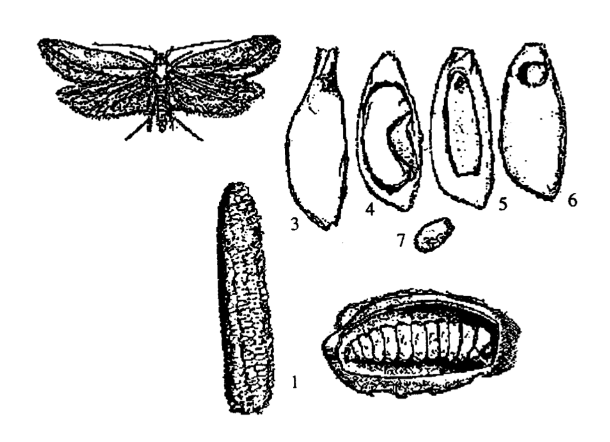
وتطلق عليه أسماء محلية أخرى شكل (2-7) منها اسمان متداولان بين بعض الزراع هما «الطيور» و«القزاز» والحشرة البالغة صغيرة مصفرة اللون على أجنحتها بعض نقاط وبقع صغيرة سوداء، تحيط بحوافها أهداب طويلة، وقد يصعب رؤيتها إذا كانت ساكنة على الحب لتشابه اللون، وأحيانًا تكمش الفراشة أرجلها وأجنحتها وتتدحرج مع الحب فلا تدركها العين ولكنها سرعان ما تطير إذا ما كثر تهييجها ورأت أن في الانكماش حيلة غير مجدية.

وتطول حياة الفراشات في درجة الحرارة المنخفضة عنها في درجات الحرارة العالية وتعيش التي لم تتزاوج مدة أطول من التي تتزاوج ولا تضع الأنثى غير المخصبة بيضًا في كثير من الأحوال وإذا وضعت فأقل مما تضعه الأنثى المخصبة وبطريقة غير نظامية.

ويتوقف ما تضعه الأنثى المخصبة على درجة الحرارة التي تعتبر أكثر ما تكون ملائمة حوالي 25°م إذ يكون متوسط ما تضعه الأنثى 141 بيضة بينما تضع 27,64,86,85 بيضة في المتوسط في درجات حرارة متوسطها 17.4, 21.6, 29.3, 30.5°م على التعاقب، ومن ذلك يتضح أن وضع البيض يكون أكثر في درجات حرارة منخفضة من الدرجة الأكثر ملاءمة مما هو عليه في درجات حرارة أعلى.

وتختلف المدة السابقة لوضع البيض بعد الخروج من الشرنقة من يوم إلى خمسة بحسب درجة الحرارة.

والأنثى مغرمة بتخبئة بيضها باي شكل من الأشكال، وفي الطبيعة وهي طليقة تضع البيض في الشق الموجود بحبة القمح أو الشعير أو بين سطور الحب في (كوز) الذرة أو بين الأغلفة الزهرية الجافة التي توجد بطرف حبة الذرة المفرطحة أو تحيط بالحبة في سنبلة القمح أو بين السفا في السنابل. اما وهي أسيرة فإنها تضع البيض تحت أي قطعة من الورقة مهما كان شكلها أو تتخذ جسد فراش ميت مخبأ تضع بيضها بين الأجنحة وتحت الجسم وقد تضع البيض فرادى أو في مجموعات صغيرة غير منتظمة.



شكل (2-7): أعراض الإصابة ودورة الحياة لحشرة فراش الحبوب

1، 2- كوز ذرة مصابة بحشرة فراش الحبوب (olive) **Sitotroga cerealella**

3- حبة قمح مغطاه بالعصافة وعليها مجموعة بيض وضعت قرب النهاية.

4- اليرقة داخل الحبة وقد أكلت معظم محتوياتها.

5- العذراء داخل حبة القمح.

6- التجويب الذي صنعته الفراشة في غطاء البذرة الرقيق.

7- الغطاء المستدير الذي قطع بواسطة اليرقة قبل التعذير.

في الفراشة: لاحظ الشكل المميز لحافة الجناح الخلفي وطول الشعيرات الهدبية في كلا الجناحين.

ولوحظ أنها تضع البيض في درجة حرارة منخفضة مثل 7.2°م ولم يلاحظ الوضع في درجات حرارة مستمرة أعلى من 34°م.

والبيضة كمثرية الشكل طولها نصف مليمتر وعرضها الأقصى ربع مليمتر على سطحها بروز في شبه خطوط طولية يتصل ببعضه البعض ببروز أخرى عرضية، وتكون البيضة بيضاء عند الوضع ولكنها تحمر تدريجيًا قبل الفقس.

وتختلف المدة اللازمة لفقس البيض باختلاف درجة الحرارة وهي خمسة أيام في درجة 29°م وستة أيام في درجة 23.5°م وثمانية أيام في درجة 20.5°م وعشرة أيام في درجة 18.5°م، وخمسة عشر يومًا في درجة 16°م، وعشرون يومًا في درجة 14.4°م، واثنان وعشرون يومًا في درجة 14°م.

تفقس البيضة فتخرج منها يرقة صغيرة نشطة تتجول على سطح الحب مدة طويلة ثم تثقب لها طريقًا بداخل الحبة حيث تمضي طوري اليرقة والعذراء وتصبح اليرقة البيضاء والسمينة بحكم عيشتها في هذا الحيز الصغير ووفرة الغذاء بطيئة الحركة عاجزة عن الخروج أو ثقب حبة أخرى وإذا خرجت لا تقوى على الدخول في حبة سليمة، وسرعان ما تصاب بالحلم وتموت وعند تمام النمو تقرض اليرقة مخرجًا لها مستديرًا تقويه بنسيج حريري مختلط بقشرة الحبة وتنسج لها غطاء حريريًا رقيقًا بداخل الحبة وتشرنق بداخله.

ويخرج الفراش من الثقب المذكور ويبدأ جيل جديد ويتعذر عليه الخروج إلى سطح الحب إذا كان مركز الحبة عميقًا وعلى ذلك يقتصر ضرر هذه الحشرة على الطبقة السطحية بالكومة أو بالحب في المخزن.

في دراسة بزراعة الإسكندرية على هذه الحشرة ذكر حماد وشنودة والديب سنة 1967 ما يلي:

1 - فترات ما قبل وضع البيض ووضع البيض وما بعد وضع البيض كانت 2 - 5 أيام، 3-6 أيام، 16 يومًا على الترتيب في درجة حرارة 26.6°م، 64٪ رطوبة نسبية.

2- تضع كل أنثى مخصبة 80-210 بيضة تحت نفس الظروف السابقة حرارة 26.6°م 64٪ رطوبة نسبية.

3- فترة الحضانة كانت بمتوسط 7 ± 0.30 على الذرة، 6.62 ± 0.33 على القمح، 6.3 ± 0.36 على الشعير، 6.62 ± 0.30 على الأرز وذلك كله خلال الجيل الأول وفي الأجيال التالية اختلفت النتائج المذكورة اختلافًا طفيفًا.

4- أعمار اليرقة: ثلاثة أعمار سجل تطورها هذا البحث في الجيل الثاني فكان تطورها بمتوسط 4.4 ± 0.04 يوم في العمر الأول وكان بمتوسط 1.2 ± 0.58 يوم للعمر الثاني، 9.8 ± يوم للعمر الثالث واختلفت النتائج بعد ذلك اختلافًا طفيفًا في الأجيال التالية حتى الجيل السابع.

5- الطور اليرقي: تتراوح بين 29.1 ± 2.2 على الذرة، 26.3 ± 0.47 على القمح واختلفت النتائج بعد ذلك باختلاف الجيل ونوع الغذاء.

6- طور العذراء: استغرق هذا الطور ما بين 5 - 12 يومًا واختلف باختلاف الأجيال ونوع الغذاء. وتتراوح المدة بين الحدين المذكورين.

7- طول فترة حياة الحشرة: كانت بين 35 - 47 يومًا، وكانت المدة متأرجحة بين هذين الحدين، واختلفت باختلاف الأجيال ونوع العائل فقد كان طول الحياة في الجيل الأول أطول على الشعير والأرز والقمح. وفي الوقت نفسه نجد أن التطور في كل فترة من فترات الحياة من أول وضع البيض حتى الموت للحشرات الكاملة يختلف باختلاف الحرارة والرطوبة النسبية هذا وتزيد القدرة على وضع البيض على درجة حرارة 22°م بزيادة من 55٪ إلى 65٪ ويختلف الطور العذري باختلاف نوع القمح.

8- عدد الأجيال: ثمانية أجيال في السنة تحت الظروف المعملية حيث ظهر الجيل الأول خلال سبتمبر وأكتوبر والثاني خلال أكتوبر ونوفمبر وديسمبر والثالث خلال ديسمبر ويناير وفبراير والرابع خلال فبراير ومارس وأبريل، والخامس خلال إبريل ومايو، والسادس خلال مايو ويونيه، والسابع خلال يونيه ويوليه، والثامن خلال

يوليه وأغسطس، بينما ذكر (النحال، وأبو النصر) أن الجيل الواحد لهذه الحشرة يستغرق في العادة حوالي 5 أسابيع في درجة الحرارة المثلى ويستمر تكاثر هذه الحشرة طول العام إلا أن دورة الحياة تطول في الشتاء ولها 6 أجيال في العام.

العوامل والأهمية الاقتصادية ومظهر الإصابة:

تلي هذه الحشرة سوستي المخزن والأرز أهمية من حيث الضرر الذي تحدثه بالحبوب وهي منتشرة في جميع أنحاء البلاد ولكنها أشد كثافة في الوجه البحري وتعتبر من أهم الحشرات التي تصيب القمح والشعير والذرة والأرز فتظهر كيزان الذرة المصابة وعلى حوافها ثقوب مستديرة وتنقر اليرقة كل حبة محدثة ثقبين قبل أن تتحول إلى عذراء ويبقى غشاء رفيع من غطاء الثقب لتخرج منه الحشرة الكاملة وهذا من أهم مظاهر الإصابة علاوة على ارتفاع درجة حرارة الحبوب في الإصابة الشديدة.

المبحث الثاني: الحشرات الأولية التي تصيب بذور البقوليات: الأشكال الثمانية من (2 - 8) إلى (2 - 15):

تصاب بذور المحاصيل البقولية بمجموعة من الحشرات تابعة للفصيلة B. uchidae من رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera وقد سجل منها في مصر أكثر من عشرين نوعًا ذات أهمية اقتصادية على نباتات الفصيلة البقولية وتسبب الأنواع التي تتكاثر بالمخزن خسائر فادحة جسيمة لا تقل عن الخسائر الناتجة عن إصابة الحبوب النجيلية بحشرات المخازن. وقد يؤدي ذلك إلى فشل البذور في الإنبات والإسراع في تحلل محتويات الحبة أثناء الإنبات، وصعوبة ازدواج الفلقتين تمامًا، وذلك يعوق خروج وريقات فلقية، وعلاوة على ذلك قلة المادة الغذائية اللازمة لتغذية البادرات التي تظل خفيفة غير قادرة على مواجهة الظروف غير المناسبة للنبات. وتُقَسَّم خنافس البقول من حيث دورة حياتها وقدرتها على التكاثر على الحبوب الجافة والخضراء إلى قسمين:

الأول: لا يمكنه التوالد على الحبوب الجافة وقد يبقى بداخل الحبوب حتى ابتداء موسم آخر أو يخرج منها ويطير إلى الحقل ثانية إذا وجد إلى ذلك سبيلاً، ويتوالد هناك على القرون الخضراء لعروة أخرى من المحصول نفسه أو محاصيل أخرى كما يحدث ذلك

في كثير من الأحوال لعدم اقتصار بعض أنواع هذه الخنافس على محصول واحد. ومن أمثال هذا الفريق خنفساء العدس والبرسيم من نوع Bruchidius alfierii وخنفساء الفول الكبيرة.

الثاني: يمكنه التوالد على الحبوب الجافة ويستمر في التكاثر متى كانت الظروف ملائمة مثل خنفساء اللوبيا وخنفساء الفول الصغيرة. ومن المعتاد ألا تلاحظ عند تخزين الحبوب أية علامة واضحة للإصابة وذلك لأن الثقب الناتج من دخول اليرقة الصغيرة في الحبة غير الناضجة يلتئم أثناء النضج ولا يترك إلا ثقبًا صغيراً أسود لا يتضح لغير المدقق. ولا عجب بعدئذ إذا انتبه المالك يومًا فوجد أن محصوله قد تلف دون علمه وتعرض لخسائر فادحة.

والمعروف أنه إذا كانت الإصابة قليلة وبعيدة عن أجنة الحبوب فلا تتأثر درجة الإنبات، على أنه إذا اشتدت درجة الإصابة تأثر الإنبات كثيراً أو أنتجت نباتات ضعيفة. وتسبب هذه الحشرات ارتفاعًا واضحًا في درجة الحرارة للحبوب وهذا ما يساعدها أحيانًا على كثرة التوالد وسرعته، وسنلقي مزيداً من الضوء على هذه الحشرات:

(1) خنفساء الفول الصغيرة: .Bruchidius incarnatus Boh

نجد أن هذه الحشرة تمضي بياتها الشتوي في طور الحشرة الكاملة بداخل الحب وتظل على هذه الحال حتى منتصف شهر مارس أما أطوار الحشرة الأخرى التي لحقها الشتاء فتنمو ببطء حتى تصل إلى الطور الكامل وتمضي بقية الشتاء على هذه الحالة إذا كان الوقت لا يزال متسعًا.

وفي هذا الوقت يكون الفول قد بدأ إزهاره وتكوين قرونه فتطير بعض هذه الخنافس والتي تستطيع الهرب إلى الحقل فتصيب الفول في طور النضج وتستمر الإصابة طيلة بقائه بالمخزن.

تضع الأنثى حوالي 71 بيضة في المتوسط عندما تكون درجة الحرارة 25°م، وأقل درجة لوحظ فيها وضع البيض هي 18° (13° - 20°) بعد 46 يومًا من خروج الحشرات الكاملة وتضع بيضها أطراداً في درجة حرارة 20°م أو أكثر.

ويوضع البيض على قشور الحبوب ويلصق بها بمادة غروية تحيط بكل بيضة ويختلف نصيب الحبة الواحدة من البيض باختلاف عدد الحبوب والإناث الموجودة في حيز واحد ودرجة الحرارة ومدة تعريض الحبوب للحشرات ويرجح أن يكون للون الحبوب أثر في ذلك.

وتفقس يرقة بيضاء من الجانب الملاصق لقشرة الحبة دون خروج وتجوال على أسطح الحبوب كالمعتاد في الحشرات الأخرى وفي خلال ذلك تقرض اليرقة نفقًا يوصلها إلى جوف الحبة تتراكم مادة الغذاء المفتتة في قشر البيضة الفارغة فتكسبها لونًا مصفراً وتصبح البيضة التي كانت شفافة عند الوضع غير شفافة ويكاد يكون ذلك علامة أكيدة لحدوث الفقس.

ولم يلاحظ حدوث الفقس في درجات الحرارة أقل من 19°م وهذا مع عدم وضع البيض في درجات حرارة منخفضة مما يثبت أن هذه الحشرة تميل إلى الجو الحار.

وتفقس البيضة في درجة 19.5°م بعد 19.25 يومًا في المتوسط.

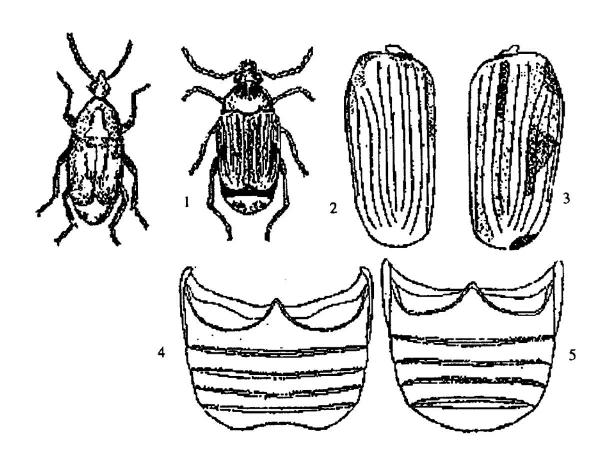
وتفقس البيضة في درجة 23.1°م بعد 11 يومًا في المتوسط.

وتفقس البيضة في درجة 25.6° بعد 8.1 يومًا في المتوسط.

وتفقس البيضة في درجة 30°م بعد 5.4 يومًا في المتوسط.

وتكون اليرقة عند تمام نموها سمينة اللون كثيرة التجاعيد بطيئة الحركة، لا تقدر على ثقب حبة أخرى إذا استخرجت ووضعت مع حبوب سليمة وقبل الانتقال إلى طور العذراء تصنع لنفسها مقصورة تبطنها بمادة غروية رقيقة ويصل هذه المقصورة بالخارج نفق وثقب مستدير في قشرة الحبة يبقى غطاؤه عليه وعند تمام التطور تترك الحشرة الكاملة مقصورتها إلى النفق وتدفع غطاء الثقب وتخرج حيث تتزاوج وتتوالد.

ويمكن تمييز الذكر عن الأنثى بوجود بقعتين لونهما بني على نهاية البطن وذلك في الأنثى. شكل (2-8).



شكل (2-8): خنفساء الفول الصغيرة ومورفولوجيتها

1- خنفساء الفول الصغيرة (الحشرة الكاملة) Bruchidius incarnatus Boheman

2- جناح الذكر الغمدي.

3- جناح الأنثى الغمدي.

4- بطن الأنثى.

5- بطن الذكر.

ملحوظة: الأشكال الخمسة من (2-8) إلى (2-12) مأخوذة عن بحث للدكتورة نجاة شومان.

Bull. Soc.ent-Egypt XIvil 1963 (14L)

في دراسة على خنفساء الفول الصغيرة أجريت بزراعة الأزهر وكانت هذه الدراسة حيوية وبيئية اتضح منها ما يلي:

(1) يتم لقاء الذكر بالأنثى فور خروجها من الحبة المصابة ويستمر الحال نصف ساعة تبلغ فترة ما قبل وضع البيض من 1 - 8.4 يومًا في المتوسط حسب درجة الحرارة وفترة وضع البيض تستغرق من 4.5 - 10.5 يومًا حسب درجة الحرارة أيضًا ويوجد ارتباط عكسي بين طول فترة وضع البيض وبين درجة الحرارة فلو زادت درجة الحرارة درجة مئوية واحدة قابلها نقص في فترة وضع البيض بمقدار 0.45 من اليوم.

(2) عدد ما تضعه الأنثى من البيض يتراوح ما بين 22 - 57 بيضة فرادى وقد يزيد عدد البيض عن ذلك حتى تصل إلى 76 بيضة وكل زيادة في درجة الحرارة لمقدار درجة مئوية واحدة يقابلها زيادة في البيض (4.03 بيضة).

(3) فترة ما بعد وضع البيض تتراوح من 0.5 إلى 3 أيام مدة الحضانة تبلغ من 6-21 يومًا ووجد أن للحرارة تأثيرًا على نسبة الفقس وعمر اليرقة وارتفاع درجة الحرارة درجة واحدة مئوية يقابلها نقص في عمر اليرقة بمقدار 1.6 يومًا.

(4) عمر العذراء يتراوح من (2.13 - 11.85) يومًا حسب درجة الحرارة، وعمر الذكر أقل من عشرة أيام إلى 24 يومًا والأنثى يتراوح عمرها من 9.62 - 28 يومًا.

(5) عدد الأجيال لهذه الحشرة يختلف باختلاف نوع العذراء فكان على العدس تسعة أجيال أما على الفاصوليا فقد ماتت اليرقات بعد الفقس وتطول فترة الجيل شتاء إذ يبلغ طول الجيل السابع على الفول 151 يومًا. والنسبة الجنسية مختلفة باختلاف نوع الغذاء وتزيد الذكور على الإناث بمتوسط مقداره 18٪ بوجه عام. وكانت هذه الدراسة تحت الظروف المعملية.

(6) كما أجريت دراسة حيوية وبيئية تحت درجات 20°م، 24°م، 28°م، 32°م وفي درجات رطوبة نسبة 20٪، 40٪، 60٪، 80٪، واختلفت النتائج المذكورة سابقًا تبعًا لاختلاف درجة الحرارة والرطوبة المستعملة.

(7) كما ذكر الباحث أنه قد تعذر معرفة عدد أعمار اليرقة في أطوارها المختلفة بالطرق العادية. ولكنه ذكر أنه استنتج عدد أعمار اليرقة المختلفة بقياس محافظ رؤوس الحشرات في فترات متعاقبة وبلغت أربعة أعمار لطور اليرقة.

(2) خنفساء الفول الكبيرة: **Bruchus rufimanus**

الحشرة الكاملة صغيرة الحجم طولها 3 - 4 م الغمدان لا يصلان إلى نهاية البطن، اللون العام أسود، ويغطي سطحها العلوي بحراشيف لونها أبيض ممتد بطول الغمدين وتكون أكثر وضوحًا عند منطقة تقابل الغمدين التي تبدو بيضاء اللون. ويقابل هذه المنطقة عند مؤخرة الصدر الأمامي جزء مثلث الشكل لونه أبيض مؤخرة البطن تغطي أيضًا بحراشيف لونها أبيض. (شكل 2-9).

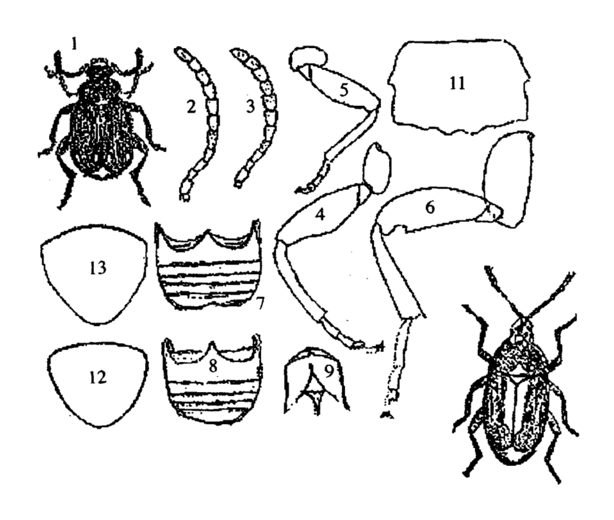
وهذه الحشرة كما سبق تصيب محصول الفول قبل الحصاد حيث تدخل اليرقات بعد فقسها للتغذي على الثمار والحبوب قبل وأثناء نضجها ثم تبقى على هيئة يرقة داخل الحبة وتخرج في العام الجديد في محصول الفول الجديد وعلى ذلك فللحشرة جيل واحد في السنة ولا تصيب الفول في المخزن كما تصيب الحشرة أيضًا محاصيل اللوبيا والفاصوليا والبسلة والعدس.

(3) خنافس اللوبيا: **Callosobruchus chinensis L**

Callosobruchus maculatus F

ونوع خنفساء اللوبيا **C. chinensis L**

الحشرة الكاملة صغيرة الحجم طولها حوالي 3 م ولونها العام بني، الغمدان لا يصلان إلى نهاية البطن. ويوجد على منتصف كل غمد بقعة مثلثة الشكل داكنة اللون ويوجد بمنتصف الحافة الخلفية للصدر الأمامي بقعة بيضاء اللون، كما يغطي معظم الجزء الظاهر من البطن بحراشيف بيضاء اللون وقرن الاستشعار في الأنثى خيطي وفي الذكر مشطي. (شكل 2 - 10).



شكل (2-9): خنفساء الفول الكبيرة ومورفولوجيتها

Bruchus rufimanus Boheman

1- خنفساء الفول الكبيرة (الحشرة الكاملة)	2- قرن استشعار الذكر.
3- قرن استشعار الأنثى.	4- الرجل الوسطى في الذكر.
5- الرجل الوسطى في الأنثى.	6- الرجل الخلفية في الذكر.
7- البطن في الذكر.	8- البطن في الأنثى.
9- الحلقة التناسلية في الذكر.	10- الصدر الأمامي.
11- النهاية الخلفية للذكر.	12- النهاية الخلفية للأنثى.

دورة الحياة في النوع C. chinensis L؛ شكل (2-11)

تضع الأنثى نحو 50 - 80 بيضة ويفقس البيض بعد 3 - 20 يومًا بمتوسط 9 أيام تبعًا لدرجات الحرارة والرطوبة وتبلغ مدى طوري اليرقة والعذراء حوالي 15 إلى 119 يومًا بمتوسط 47 يومًا.

وتعيش الحشرة الكاملة نحو 6 - 24 يومًا ومدة ما قبل وضع البيض 0.38 - 1 يومًا ويستغرق وضع البيض 4 - 17 يومًا ومدة ما بعد وضع البيض 2 - 5 أيام، ولها 11 جيلاً في السنة مددها كما يلي على التوالي 34، 24، 21، 23، 20، 21، 26، 29، 62، 74 يومًا (الصواف 1956).

* وجد الصواف سنة 1956 أن اليرقات الحديثة الفقس لا تستطيع الوصول إلى داخل البذرة، وتموت قبل أن تنمو في الحجم. وكان صنفا اللوبيا (الأزمبرلي والفطريات) أنسب العوائل لتربية الحشرة السابقة.

* في بحث عن تأثير الغذاء على حيوية وطول عمر وتطور حشرة خنفساء اللوبيا (جوزيف نخلة، وآخرون سنة 1972) دل التحليل الإحصائي على وجود فروق في عدد البيض وطول عمر ومدة الجيل ووزن الحشرات الناتجة تبعًا لاختلاف نوع الغذاء، وكان أعلى المحاصيل في عدد البيض الموضوع عليه الفول وأقلها العدس كذلك اختلف عدد أيام وضع البيض باختلاف الغذاء كما كان أعلى معدل لوضع البيض خلال اليومين الأولين من فترة وضع البيض.

* كذلك (وجد Herford 1935, Menus et al. 1935, Larson 1927, and Zaazou 1948) أن لنوع البذور تأثيرًا على حيوية حشرات البقول المخزونة.

* كذلك أكد Chiu and Meeay 1939 أن للتركيب الكيماوي لأنواع البذور المختلفة - تأثيرًا كبيرًا على نشاط وحيوية حشرة **Bruchus obtatus Say** ووجد أن الغذاء الذي يحتوي على نسبة عالية من المواد الكربوهيدراتية يعتبر غذاء مناسبًا.

* ووجد الصواف أن الأنواع المختلفة من البذور تؤثر على أعمار حشرة خنفساء اللوبيا ويكون طول عمر الأنثى أطول من الذكر في جميع الحالات.

* توجد أبحاث كثيرة على طول فترة التطور من البيض حتى الحشرة الكاملة ومتوسط أوزان الأفراد الناتجة من كل نوع من البذور كما كان هناك ارتباطًا بين حجم البذور ووزن الحشرات الناتجة منها.

* بحث (عباس قورة وآخرون سنة 1971) تأثير الغذاء على طور عمر حشرات الحبوب والمواد المخزونة وكذلك مدى أفضلية خنفساء اللوبيا لإصابة بذور بعض البقوليات والعجز في وزن الحبوب نتيجة لهذه الإصابة ووجد أن هناك تفضيلاً من الحشرات لوضع البيض على بعض البذور وكانت أفضلها اللوبيا الأزميرلي وأقلها العدس. وقد وضعت الحشرة بيضها على كل البقوليات كما لوحظ أن الحشرة وضعت بيضًا كثيرًا على الفاصوليا وفقس البيض ولكن اليرقات ماتت بعد ذلك وقد بلغت نسبة العجز في بذور اللوبيا 50٪ بينما كانت نسبة العجز في العدس خلال نفس المدة 4.5٪.

* في سنة 1956 وجد الصواف أن بذور اللوبيا بمصر تفقد حوالي 51٪ من وزنها نتيجة الإصابة بحشرة خنفساء اللوبيا وخلال الثلاثة شهور الأولى للإصابة.

* وجد Teotia and Singh 1966 أنه ليس هناك ارتباط لأفضلية وضع البيض لحشرة C. chinensis وملاءمة البيئة لنمو الأطوار غير الكاملة للحشرة. فبينما كانت بذور الفول والبسلة تفضل لوضع البيض إلا أنها لم تكن مناسبة إطلاقًا لتطور الحشرة.

* في بحث أجري بزراعة الأزهر (إبراهيم عيسى 1976 - المؤلف) عن تأثير ديناميكية التعداد على حشرة C. chinensis L وجدت النتائج التالية:

1 - لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية تأثير معنوي على معدل وضع البيض حيث كان متوسط عدد البيض الذي وضعته الحشرة 42.37 على درجة حرارة 28°م، 75٪ رطوبة نسبية. كما تعتبر الكثافة في حالة الزوج الواحد هي أنسب من أي كثافة أخرى والحالات الثلاث وهي حرارة 28°م، رطوبة نسبية 75٪ وكثافة الزوج الواحد هي الظروف النموذجية لهذه الحشرة، حيث ينخفض متوسط وضع البيع انخفاضًا متفاوتًا بتفاوت الحرارة والرطوبة النسبية ثم بعد ذلك بتفاوت نوع الغذاء والكثافة.

2- متوسط عدد البيض على كل بذرة من بذور اللوبيا والفول البلدي يزداد بزيادة كثافة الحشرة وخاصة عند درجة حرارة 35°م ورطوبة نسبية 75٪ وبلغت الزيادة أقصاها عند الكثافة 55 زوج من الحشرات ثم يختلف بعد ذلك باختلاف العوامل السابقة.

3- مدة حضانة البيض كانت أطول عند درجة حرارة 21°م حيث كانت (8.5) يومًا بينما كانت (3.1) يومًا عندما ارتفعت الحرارة 35°م ولوحظ أن هناك ارتباطًا عكسيًا بين درجة الحرارة ومدة الحضانة في حالة استخدام الفول البلدي أو اللوبيا ولم يوجد تأثير للكثافة أو الرطوبة النسبية على مدة الحضانة.

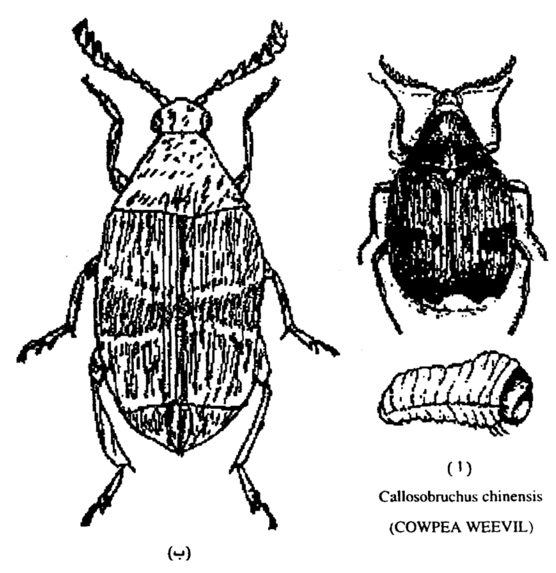
4- نسبة الفقس اختلفت باختلاف نوع الغذاء حيث كانت أقل بوجه عام في حالة استخدام الفول عنها في حالة استخدام اللوبيا.

5- أطوار العذراء واليرقة يتأثران بدرجات الحرارة والرطوبة ويتأثران أيضًا بدرجات الكثافة العددية مع ملاحظة أنه يزداد سرعة نمو اليرقة والعذراء بزيادة الكثافة العددية.

6- بلغت دورة حياة الحشرة 16.31 يومًا على درجة حرارة 35°م ورطوبة نسبية 35٪ بينما كانت 45.8 يومًا على درجة حرارة 21°م ورطوبة نسبية 75٪ بينما زادت مدة الدورة بزيادة الكثافة العددية - الحشرات المرباة على درجة رطوبة 75٪ تكون كبيرة الحجم، نشطة بخلاف الحشرات المرباة تحت أي ظروف رطوبة أخرى تكون أقل حجمًا ونشاطًا، كما أن لنوع الغذاء تأثيرًا على مدة دورة حياة الحشرات وعلى حجمها وعلى نشاطها.

7- ليس للعوامل المختلفة من حرارة ورطوبة وغذاء أي تأثير على النسبة الجنسية، وأن هناك اختلافًا لا يحمل اتجاهًا معينًا للذكور أو الإناث.

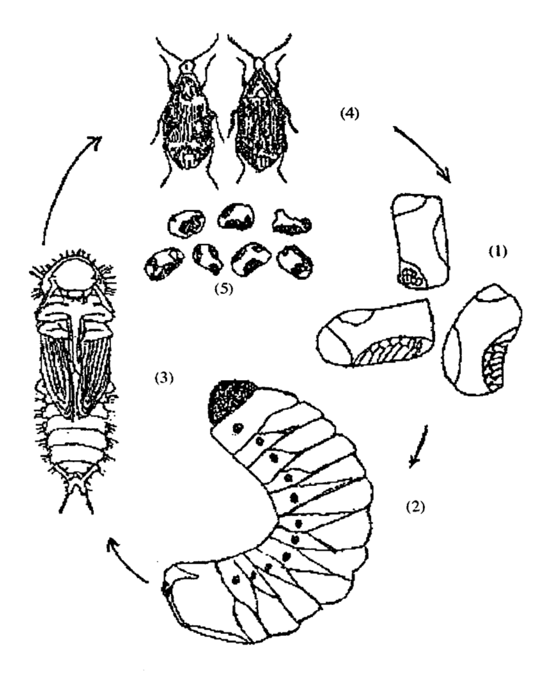
8- بلغت نسبة الفاقد في بذور اللوبيا الأزمبرلي 15٪، 34٪، 50٪ بعد شهر وشهرين وثلاث شهور على التوالي. ووجد أن بذور الفاصوليا لا تتأثر ولا تصاب بهذه الحشرة.



(أ)
Callosobruchus chinensis
(COWPEA WEEVIL)

(ب)
Callosobruchus maculatus

شكل (2-10): خنفستا اللوبيا. مقارنة بين الحشرتين.



شكل (2-11): دورة حياة خنفساء اللوبيا Callosobruchus chinensis L

1- البيض.

2- اليرقة.

3- العذراء (الخادرة).

4- الحشرة الكاملة.

5- بذور لوبيا مصابة.

(4) **خنفساء العدس** : **Bruchus lentis** Froelich. **شكل** (2-12)

خنفساء صغيرة والحشرة الكاملة طولها 3 م لونها أسود وجسمها منقط بنقط بيضاء وأخرى رمادية ويوجد مثلث أبيض صغير على الحافة الخلفية لترجة الحلقة الصدرية الأمامية ويغطي الجزء الظاهر من البطن بحراشيف بيضاء.

وتصيب هذه الحشرة العدس وتتلف جزءاً كبيراً من الحبة ولا تتوالد داخل المخازن.

(5) **خنفستا بذور البرسيم**:

1. **Bruchidius trifolii** Mot.

2. **Bruchidius alfierii** Pic.

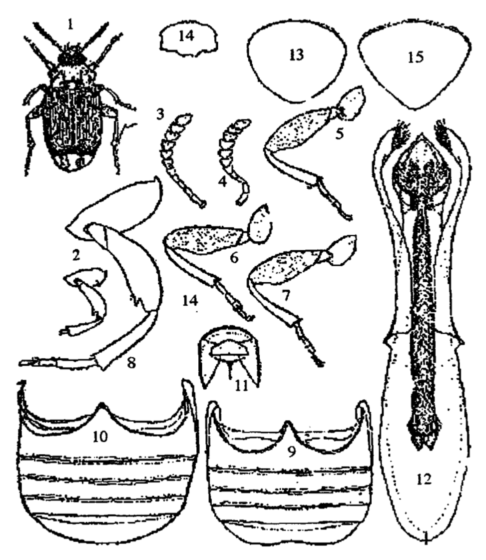
وصف الحشرة من نوع **B. trifolii** شكل (2-13)

الحشرة الكاملة صغيرة الحجم طولها حوالي 2م سوداء اللون، الغمدان لا يصلان إلى نهاية البطن. وتغطيها حراشيف بيضاء بيئة خطوط طويلة، قرنا الاستشعار والأرجل سوداء اللون (في الخنفساء المماثلة المسماة **Bruchidius alfierii** Pic. يكون لون قرني الاستشعار والأرجل أحمر). شكل (2-14).

تنتشر هذه الحشرة في مايو ويونيه، لتضع الإناث البيض على أزهار البرسيم الذي يفقس وتخرج منه يرقات صغيرة، تخترق المبايض وتبقى داخلها حتى تكون البذرة وتتحول داخلها إلى عذراء تخرج منها الحشرة الكاملة وتظل داخل البذرة وتبقى طول مدة التخزين أثناء الصيف حتى موعد الزراعة في سبتمبر وأكتوبر ثم تتفرق في الحشائش وتسكن في حالة بيات شتوي طوال فصل الشتاء وعلى هذا فلهذه الحشرة جيل واحد في السنة وتخرج الحشرة الكاملة محدثة ثقوباً مستديرة بالذور.

(6) **خنفساء البسلة** : **Bruchius pisorum** L.

تهاجم هذه الحشرة بذور البسلة ولكن لا تحتوي البذرة المصابة عادة إلا على حشرة واحدة ولا تتوالد هذه الحشرة داخل المخازن. شكل (2-15).



شكل (2-12): خنفساء العدس ومورفولوجيتها

Bruchus lentis Froelich.

1- خنفساء العدس (الحشرة الكاملة)

2- الرجل الخلفية.

3- قرن استشعار الأنثى.

4- قرن استشعار الأنثى.

5- الرجل الوسطى في الذكر (منظر خارجي).

6- الرجل الوسطى في الذكر (منظر داخلي).

7- الرجل الوسطى في الأنثى (منظر خارجي).

8- الرجل الخلفية في الذكر.

9- بطن الذكر.

10- بطن الأنثى.

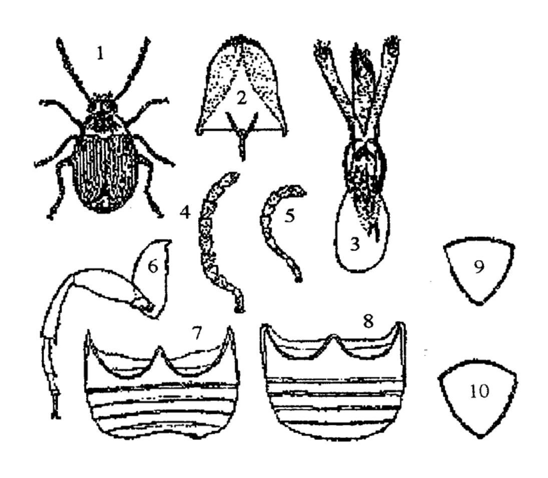
11- الحلقة التناسلية في الذكر.

12- آلة السفاد في الذكر.

12- الصفيحة الخلفية للذكر.

14- الصفيحة الظهرية للصدر الأمامي.

15- النهاية الخلفية للأنثى.



شكل (2-13): خنفساء بذور البرسيم ومورفولوجيتها

1- خنفساء بذور البرسيم (الحشرة الكاملة) **Bruchidius trifolii** Morsch.

2- الحلقة التناسلية في الذكر.

3- آلة السفاد في الذكر.

4- قرن استشعار الذكر.

5- قرن استشعار الأنثى.

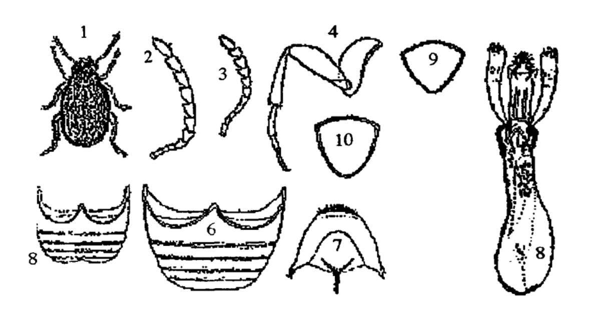
6- الرجل الخلفية.

7- بطن الذكر.

8- بطن الأنثى.

9- النهاية الخلفية للذكر.

10- النهاية الخلفية للأنثى.



شكل (2-14): خنفساء بذور البرسيم ومورفولوجيتها

1- خنفساء بذور البرسيم (الحشرة الكاملة) .Bruchidius alfierii Pic

2- قرن استشعار الذكر.

3- قرن استشعار الأنثى.

4- الرجل الخلفية في الذكر.

5- بطن الذكر.

6- بطن الأنثى.

7- الحلقة التناسلية في الذكر.

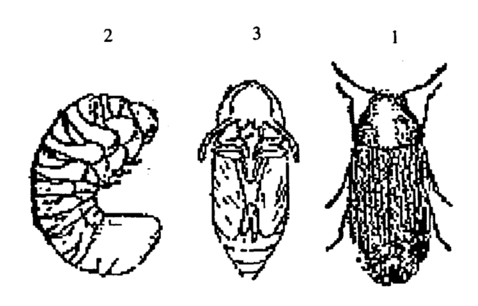
8- آلة السفاد في الذكر.

9- النهاية الخلفية للذكر.

10- النهاية الخلفية للأنثى.

الحشرة الكاملة:

تبلغ نحو 5 مم في الطول ولونها أسود وتوجد نقطة بيضاء في منتصف قاعدة الصدر الأمامي. ونقط بيضاء مماثلة منتشرة على الغمدين وعلى الجزء الظاهر من مؤخرة البطن. شكل (2-15).



شكل (2-15): دورة حياة خنفساء البسلة

1- **خنفساء البسلة (الحشرة الكاملة) Bruchus pisorum L.**

2- **اليرقة.**

3- **العذراء (مكبرة 4 مرات عن الحجم الطبيعي).**

المبحث الثالث: الحشرات الثانوية (حشرات منتجات الحبوب):

ونعني بهذا التعبير الحشرات التي ليس لها القدرة على أن تصيب الحبوب المخزونة السليمة وبتعبير آخر هي تلك الحشرات التي تصيب الحبوب التي سبق إصابتها أو التي تصيب منتجات الحبوب كالدقيق والجريش والأرز الأبيض وخلافه.

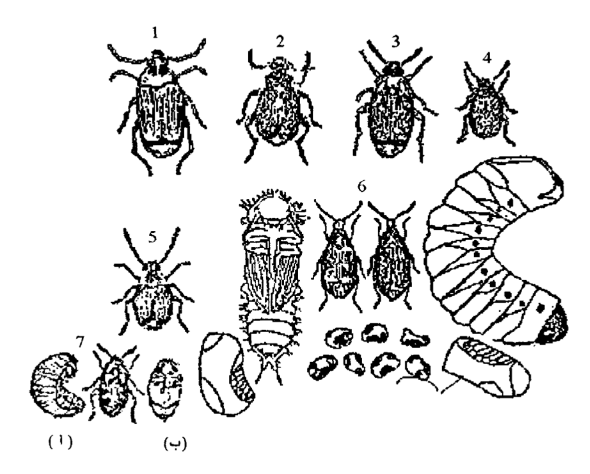
وبعض هذه الحشرات يتبع رتبة حرشفية الأجنحة وبعضها الآخر يتبع رتبة الحشرات غمدية الأجنحة.

(أ) الحشرات الثانوية التابعة لرتبة غمدية الأجنحة:

وتشمل هذه المجموعة خنافس الدقيق وسورينام والكادل والجريش. وفيما يلي بيان هذه الأنواع:

(1) خنافس الدقيق: The flour beetles شكلي (2-17)، (2-18)

وهي حشرات منتشرة انتشاراً واسعاً في العالم وينتشر منها نوعان مهمان هما خنافس الدقيق المتشابهة **Tribolium confusum** Duv. وخنفساء الدقيق الصدئية **Tribolium castaneum** Herbst، وهما يتبعان فصيلة Tenebrionidae من غمدية الأجنحة، ويصيبان نخالة الحبوب والجريش والدقيق كما يصيبان المواد الغذائية المخزنة الناتجة عن الحبوب وإصابتها للحبوب تكون تابعة لإصابة هذه الحبوب بحشرات السوس أو ثاقبة الحبوب الصغرى أو غيرها من الحشرات الأولية. وتنتشر هاتان الخنفستان بكثرة في المطاحن، وهما متشابهتان كثيراً في الحجم واللون إلا أن الخنفساء الصدئية يكون لونها قاتماً عن المتشابهة وعقل قرن الاستشعار في الخنفساء المتشابهة تكبر تدريجياً في الحجم متجهة إلى الطرف في حين أن الخنفساء الصدئية عقل قرن الاستشعار الطرفية أكبر بكثير من القاعدية، وفيها خلاف. فالحشرتان تتشابهان في كثير من الأمور لدرجة أن يصعب التفرقة بينهما وتضع إناثها البيض وهي تضع حوالي 1000 بيضة على الدقيق أو بين الحبوب أو على أرضية المخازن الذي يفقس إلى يرقات رفيعة لونها أبيض مصفر ونهاية بطنها عليها شوكتان قصيرتان تتغذى على المواد المصابة ثم تتعذر ويسبب وجودها في المواد المصابة رائحة كريهة. وتغطي البيضة عادة بمادة لزجة يلتصق بها



شكل (16-2): خنافس البقول: (منظر عام)

1- خنفساء الفول الصغيرة (الحشرة الكاملة) Bruchidius incarnatus Boheman

2- خنفساء الفول الكبيرة (الحشرة الكاملة) Bruchus rufimanus Boheman

3- خنفساء العدس (الحشرة الكاملة) Bruchus lentis Froelich

4- خنفساء بذور البرسيم (الحشرة الكاملة) Bruchidius alfierii Pic

5- خنفساء بذور البرسيم (الحشرة الكاملة) Bruchidius trifoir Morsoh

6- خنفساء اللوبيا Life Cycle of Callosobruchus chinensis (L) egg-Iarva-pupa and adult

7- خنفساء البسلة (الحشرة الكاملة) Bruchus pisorm L.

أ - اليرقة.

ب- العذراء (مكبرة ٤ مرات عن الحجم الطبيعي).

الدقيق وغيره بسهولة، يفقس البيض بعد 5 - 12 يومًا وتخرج منه اليرقات والحشرة الكاملة في النوعين تبلغ 3 مم وهي بيضاوية الشكل ولونها بني محمر ويوجد على كل من رأسها وصدرها الأمامي نقر دقيقة وأغمادها مخططة طويلة غائرة تتخللها النقر تتضخم حلقات قرن الاستشعار تدريجيًا من القاعدة نحو الطرف البعيد.

اليرقة:

أسطوانية الشكل لونها أبيض مصفر وتنتهي بطنها بشوكتين كبيرتين غليظتين لونها بني وتبلغ اليرقة عند تمام نموها 6 مم في الطول وتبلغ مدة الطور اليرقي نحو 1 - 4 أشهر تبعًا لدرجة الحرارة ونوع الغذاء.

العذراء:

عادية بدون شرنقة بيضاء اللون يصفر لونها بعد فترة ثم يصبح بنيًا في النهاية ويستغرق طور العذراء نحو 7 - 15 يومًا ويستغرق الجيل الواحد نحو شهرًا صيفًا، 4 أشهر شتاء وقد تعيش الحشرة الكاملة نحو سنتين في الأبنية الدافئة ولهذه الحشرة نحو 5-4 أجيال في السنة إذا كان الجو دافئًا. وتبلغ فترة الجيل من 4-6 أسابيع صيفًا وتطول عن ذلك كثيرًا في الشتاء.

ويتسبب عن تناول هذا الدقيق المصاب اضطرابات هضمية كما أن مثل هذا الدقيق يقل كثيرًا في خواص عجينه وخبزه عن الدقيق السليم ويتسبب عن إصابة الدقيق الشديدة بهذه الحشرة تلونه باللون القرمزي الفاتح كما يكون له رائحة مميزة. وفي دراسة (رزق عطية، 1932) عن خنافس الدقيق أثبت أن:

تتشابه كلتاهما في الشكل والعادات إلى حد بعيد. الخنفساء البالغة ذات جسم مفلطح بيضي متطاول وتوجد بالرأس والصدر فجوات عديدة صغيرة مستديرة وبأعمدة الأجنحة قنوات مستطيلة بها فجوات وطول الخنفساء حوالي الأربعة المليمترات وعرضها مليمتر وربع تقريبًا ولونها بني محمر.

وتتميز الأولى عن الثانية بقرون الاستشعار التي تنتهي في الأولى بثلاث قطع كبيرة تسبقها قطع مستدقة بينما تكبر قطع قرون الاستشعار في الثانية تدريجيًا وهناك فروق أخرى لا داعي لذكرها.

وقد توجد كلتاهما بالحقل على حبوب وتحت قلف الأشجار وبالمخزن والمطحن وبالفواكه المحفوظة والمجففة ومنتجات الحبوب وأنواع عديدة من الحلوى وكثير من المواد الغذائية وبالمجموعات الحشرية بالمتاحف.. إلخ، والقول دائمًا إنهما حشرتان ثانويتان بالنسبة إلى الحبوب نظرًا إلى عدم قدرتهما على إصابة الحبوب السليمة، ولكن الباحث تمكن من تربية النوع الثاني (وهو ما أجريت عليه التجربة) على حبوب الذرة الشامية والذرة الرفيعة والقمح السليمة، ولكنها لم تعش على حبوب الشعير السليمة ولوحظ وقتئذ أن الخنافس تبدأ بأكل الجنين الطري فإذا ما أجهزت عليه تطرقت إلى الدقيق الذي بداخل الحبة. وعلى الرغم من معيشة الخنافس وتوالدها على الحبوب السليمة المذكورة فإن تكاثرها كان أقل بكثير عما هو عليه عند تغذيتها بجريش الحبوب.

وتوجد هاتان الحشرتان بكثرة بصحبة أنواع السوس والخنافس والفراشات المختلفة التي تصيب الحبوب والتي تفتح أمام خنافس الدقيق المجال واسعًا نظرًا إلى أن الحبة المصابة تكون في الواقع حبة مكسورة. والتلف الناتج من ذلك كثير فضلاً عن الرائحة الكريهة التي تنبعث من هذه الحشرات وتبقى بالحبوب، وعلى ذلك فهاتان الحشرتان على جانب عظيم من الأهمية بالنسبة إلى الحبوب المخزونة وتزدادان أهمية لشدة إصابتهما المواد الأخرى السالفة الذكر.

تبيض الأنثى عددًا كبيرًا من البيض الأبيض اللون الصغير الحجم الأسطواني الشكل المحدب الطرفين فتودعه شقوق المخزن أو بين الحبوب وبما أن البيض يكون مغطى بطبقة لزجة فالأتربة والدقيق تلتصق به فتخفيه عن الأنظار ويصعب إيجاده.

تفقس البيضة فتخرج يرقة تبلغ عند تمام نموها من 6-7 مليمترات أسطوانية الشكل بيضاء مصفرة لامعة يخف لونها بين الحلقات وتنتهي في المؤخرة بشوكتين قصيرتين غليظتين عند القاعدة لونهما بني، ولون الرأس عسلي فاتح وحلقات البطن الأمامية أعرض قليلاً من حلقات الصدر. والحلقات البطنية الخلفية اقل عرضًا بالتدريج.

وعند الفقس تكون اليرقة شفافة اللون ولكنها تفقد هذه الشفافية مع الأيام وتنسلخ مراراً (6 - 8 مرات)، قبل أن تتحول إلى عذراء عارية بلا وقاية طولها 4 - 45 مليمتر وتكون العذراء بيضاء تتحول مع الزمن إلى اللون الأصفر ثم البني وتتميز بشوكتين كاللتين توجدان بطرف الدودة وبزوائد على جوانب الحلقات البطنية.

ويلزم للجيل الواحد في درجة حرارة 25° م من شهر إلى ثلاثة شهور ويذكر ويلكوكس أن المدة اللازمة لجيل واحد هي من 5 - 6 أسابيع.

خنفساء الدقيق ذات الرأس الطويل : Latheticus oryzae Waterh.

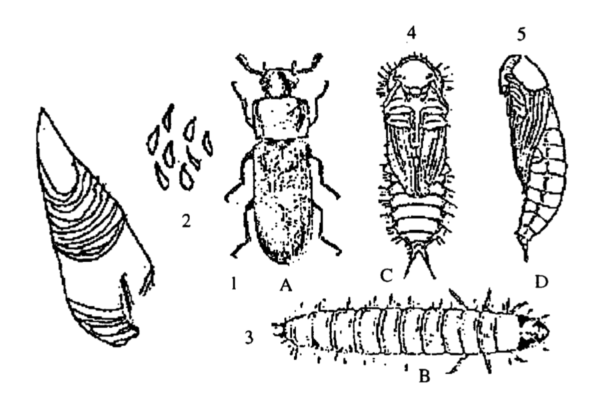
الوصف: تبلغ الحشرة الكاملة 2.5 - 3 مم في الطول، اللون العام بني مصفر باهت ولكنه زاه، الرأس أطول مما في الحشرتين السابقتين إذا قورنت بالجسم.

الانتشار: تنتشر في المناطق المدارية.

دورة الحياة: تعتبر درجة حرارة 35° م، 85٪ رطوبة نسبية هي أنسب الظروف لتطور الحشرة. وتحت هذه الظروف يفقس البيض خلال 3.5 أيام، ويستغرق الطور اليرقي 15 يوماً ينسلخ خلالها 7 انسلاخات وتخرج الحشرات الكاملة من العذارى بعد 3.7 من الأيام. ويقف تطور هذه الحشرة على درجات الحرارة التي تقل عن 25° م، ورطوبة نسبية أقل من 30٪. ولذلك يقتصر انتشار هذه الحشرة ونشاطها على المناطق الحارة (Dobie et al., 1984).

الضرر: كما في الحشرتين السابقتين.

وقد سجل Mostafa et al., 1981 أربعة أنواع أخرى من الخنافس التي توجد مع المواد المخزونة وتتبع العائلة نفسها (Tenebrionidae) في المملكة العربية السعودية وهي: **A. laevigatus** (F.,), في جدة والدمام (**Tribolium destuctor** Utterm.) في جميع المناطق **Alphitobius diaperinus** (Panz.), **Tenebrio molitor** L. بالمملكة.



شكل (2-17): دورة حياة خنفساء الدقيق المتشابهة

1- خنفساء الدقيق المتشابهة (الحشرة الكاملة) **Tribolium confusu; m DU val**

2- البيض.

3- اليرقة.

4- العذراء (منظر بطني).

5- عذراء (منظر جانبي).

يلاحظ أن الشكل مكبر 13.5 مرة قدر الحجم الطبيعي تقريبًا.

RED FLOUR BEETLE
Tribolium confusum
CONFUSED FLOUR BEETLE
Triboliium castaneum

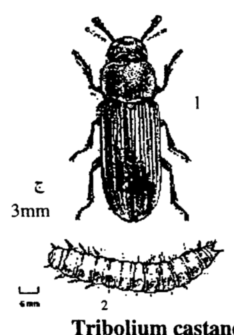
Red Flour Beetle | Confused Flour Beetle

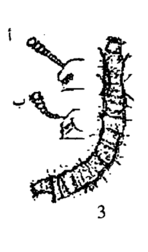




Notice the width between the eyes' the Confused flour beetle's eyes are tucked down under its head.

Notice the antennae; the Red flour beetle has three enlarged segments.





Tribolium castaneum

(RUST RED FLOUR BEETLE)

شكل (2-18): خنفساء الدقيق الصدئية ومورفولوجيتها

1- خنفساء الدقيق الصدئية (الحشرة الكاملة) **Tribolium castanium** Hervst.

2- اليرقة وطولها حوالي 6 مم.

3- (أ) (أعلى) قرن استشعار خنفساء الدقيق. (ب) (أسفل) قرن استشعار خنفساء الدقيق.

2- خنفساء الحبوب المنشارية (السورينام):

Oryzaephilus surinamensis (Hab)

وقد أطلق عليها خنفساء الحبوب المتشابهة. شكل (2 - 20)

أصبحت هذه الحشرة معروفة لدى العلماء منذ عام 1767 إذ أطلق عليها اسم Surinamensis لأن العينات الأولى التي فحصها «لينيه» كانت واردة من سورينام بفياتا الهولندية على أن هناك ما يدل على أنها معروفة قبل هذا التاريخ بكثير. وتتبع الحشرة فصيلة Silvanidae التابعة لرتبة غمدية الأجنحة.

تصيب الحشرة الكاملة ويرقاتها الحبوب المخزونة ومنتجاتها والفواكه المجففة والمواد السكرية والدهان والكثير من المواد الغذائية، وتنتشر هذه الحشرة في جميع أنحاء العالم ولكنها أقل أهمية من أنواع الخنافس الأخرى كأنواع السوس وثاقبة الحبوب الصغرى التي تهاجم الحبوب وذلك لعدم قدرتها على إصابة الحبوب السليمة بل تتغذى على فتات الحبوب والمواد الدقيقة الناتجة عن الإصابات الحشرية السابقة ولا تدخل إلا الحبوب التي سبق أن ثقبتها حشرات أخرى.

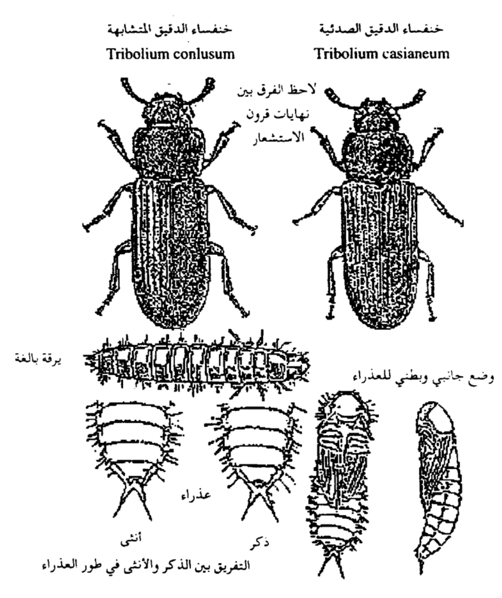
الحشرة الكاملة:

دقيقة الحجم مفلطحة شديدة النشاط تستطيع الزحف داخل الشقوق، وتمتاز منطقتها الصدرية بوجود ستة أسنان على كل جانب ويكون لون اليرقة مصفراً. ويغطي جسمها شعر غزير ويوجد بظهر كل حلقة منطقة مستديرة غامقة، وتبلغ نحو 3 م في الطول وعرضها حوالي 2/1 م ويميز الذكر عن الأنثى وجود شوكة على فخذ الرجل الخلفية في الذكر وتغيب في الأنثى.

الوصف: حشرة صغيرة الحجم (2.5 - 3.5 م) مفلطحة الجسم ذات لون بني قاتم أو مائل للسواد. الحواف الجانبية لترجة الصدر الأمامي منشارية ذات 6 أسنان على كل جانب ويمتد على السطح العلوي للحلقة نفسها ثلاثة خطوط طولية بارزة (شكل 2-17) وقد سُجِّل نوع آخر هو **O. mercator Fauv.** في المملكة العربية السعودية 1981. اليرقات (3-4 م) ليس لها قرون شرجية، ويمكنها الاختفاء في الشقوق الصغيرة.

الانتشار: الحشرة عالمية الانتشار تتحمل درجات الحرارة القصوى والدنيا وأنواع الرطوبة المختلفة، وهي تستطيع أن تقضي فترة الشتاء في المناطق المعتدلة في مخازن عادية.

وتتغذى الحشرات الكاملة واليرقات على الحبوب المختلفة ومنتجاتها، وكذلك على الفواكه المجففة، وعلى الحبوب الزيتية وغيرها، وهي تفضل التغذية على الجنين أولاً، وعلى المادة الدقيقة المتساقطة من الحبوب المصابة، وعلى كسر الحبوب أو الحبوب التي سبق إصابتها بحشرة أخرى.



شكل (2-19): الأطوار المختلفة لخنفساء الدقيق الصدئية والمتشابهة

دورة الحياة:

تعمر الحشرة البالغة طويلاً وقد تمتد حياتها عدة سنوات حوالي ثلاث سنوات والمعتاد أن تعيش ستة شهور إلى عشرة تضع خلالها الأنثى حوالي 160 بيضة في المتوسط. وفي شهور الصيف تضع الأنثى بيضها عقب خروجها بقليل وتضعه فردياً أو في مجموعات صغيرة مخبأ في شقوق الحب أو بين أجزاء مادة الغذاء.

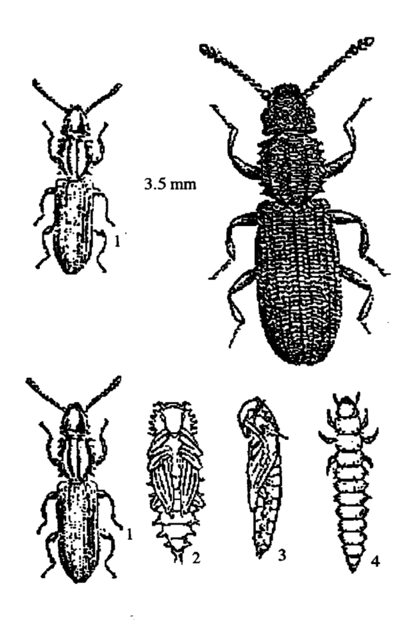
والبيضة بيضاء لامعة الشكل مستطيلة طولها أكثر من 0.8 م وعرضها حوالي ربع المليمتر وتفقس البيضة بالانشقاق نتيجة تركها الجنين داخلها وضغطه على القشرة، وذلك بعد 3-5 أيام في شهور الصيف عندما تكون درجة الحرارة حوالي 30 م أو أقل بقليل وتطول هذه الفترة شتاء وتنشئ اليرقة قبل تحولها إلى عذراء مقصورة مكونة من أجزاء المادة الغذائية تلتصق ببعضها بمادة صمغية تفرزها اليرقة من فمها، على أن ذلك ليس سلوكًا عامًا وتلصق اليرقة مؤخرها بقطعة من الغذاء وتبقى هادئة مدة قصيرة (من يوم حتى أسبوع على حسب درجة الحرارة) تنسلخ بعدها وتتحور بذلك إلى طور العذراء وتظل ملتصقة بمؤخرة جليدها المنسلخ وتبلغ مدة طور العذراء نحو 6-12 يوما حسب درجة الحرارة.

3- خنفساء الكادل : **Tenebroides mauritanicus** (Cadelle)

يرجح أن تكون هذه الخنفساء من أصل أمريكي وهي الآن عالمية الانتشار وتعيش على منتجات الحبوب وفي الطواحين وفي الغلال وهي تتغذى على الحبوب وقد توجد على الفواكه المحفوظة وغيرها وقد أطلقت عليها أسماء عديدة من عنمية ومحلية وذلك منذ اكتشفت عام 1758 ومن الأسماء المحلية المتداولة خلاف الاسم المذكور أعلاه «خنفساء الخبز»، و«ثاقبة حرير مناخل المطاحن» شكل (2 - 21).

والحشرة بأطوارها المختلفة من أكبر الحشرات التي توجد بمخازن الحبوب ومنتجاتها حجماً وهي ميالة بطبيعتها إلى الظلام.

تبقى الحشرة البالغة بعد خروجها من طور العذراء مدة في مكان التشرنق يجمد فيها جلدها ثم تثقب لها طريقًا للخارج ويكون لونها بنيًا غامقًا أو أسود. وقد تتغذى



شكل (2-20): دورة حياة خنفساء الحبوب المنشارية السورينام

1- خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري (خنفساء السورينام)

(الحشرة الكاملة) Oryzaephilus surinamensis

2- عذراء (منظر بطني).

3- عذراء (منظر جانبي).

4- يرقة.

يلاحظ أن الشكل مكبر 15 مرة قدر الحجم الطبيعي تقريباً.

الحشرة البالغة على الحشرات المختلفة التي ترافقها في مادة الغذاء ولا تتورع عن مهاجمة أفراد جنسها وافتراسها وهي في طور اليرقة ويقال إن ذلك يعوض كثيراً من التلف الناتج عن وجودها.

وهي أيضًا شرسة الطباع كثيرة النزاع مع أخواتها الكاملة النمو تضع بيضًا كثيراً إذا احتوى غذاؤها على مادة لحمية. وقد تبيض أثناء حياتها الطويلة التي قد تفوق العام أحيانًا أكثر من ألف بيضة على دفعات وفي مجموعات تخبئها بين أجزاء مادة الغذاء.

والبيضة أسطوانية الشكل مقوسة قليلاً، بيضاء اللون تنقف بتمزق القشرة عند أحد أطرافها والمدة اللازمة للفقس هي:

في درجة حرارة	يوم
20°م	14 - 13
24.5°م	8 - 7
26.4°م	7
29°م	6 - 5
32.5°م	5

واليرقة شرهة تتغذى على كثير من المواد الغذائية وللمادة الغذائية تأثير في نموها وقد تتحمل الجوع أمداً طويلاً عن الحشرة البالغة، وعند تمام نموها تحاول إيجاد مخبأ تتشرنق فيه، وإذا قدمت لها قطعة خبز أو فلين أو خشب حفرت فيها نفقًا تشرنق فيه وبعد أيام قليلة تتحول إلى عذراء ثم إلى حشرة كاملة تتوالد بعد خروجها مباشرة ويمضي فصل الشتاء في طوري الحشرة الكاملة واليرقة وتاريخ حياتها طويل جداً وقد تمكث اليرقات التي فقست في سبتمبر 8.5-10 شهور حتى يتم خروج الحشرة الكاملة.

وهي تعيش لمدة تقرب من العام ولهذه الحشرة في الغالب جيل واحد في السنة وتضع الأنثى حوالي 1000 بيضة في المتوسط أو يزيد ويوضع البيض في مجاميع ويفقس بعد عدة أيام تصل إلى (7 أيام) غالبًا في الجو الدافئ وتكمل اليرقة نموها في فترة تتراوح بين 2-14 شهراً تتحول بعدها إلى عذراء ثم حشرة كاملة واليرقة لها القدرة على

الحياة دون غذاء فترة طويلة وتختفي أثناء ذلك في أماكن مناسبة مثل الشقوق الموجودة بالعروق الخشبية في الشقوق أو ما شابههما.

4- دودة جريش الذرة الصفراء: Tenebirio molitor L.

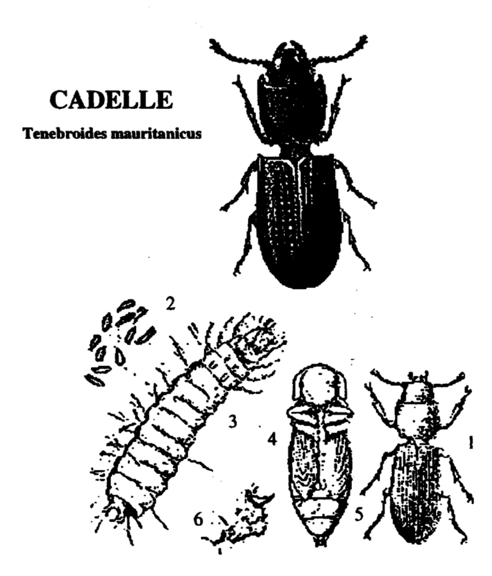
وهي خنفساء تتبع فصيلة Tenebrionidae من غمدية الأجنحة وهي كبيرة الحجم نسبيًا ويبلغ طولها 4 سم ولونها أسود وهي من أهم الآفات التي تصيب الجريش والأنثى تضع البيض (500 بيضة) الذي يفقس بعد أسبوعين إلى يرقات لونها أبيض مصفر (طولها 2 سم) ويستغرق طور اليرقة حوالي 3 - 6 أشهر ثم تبيت بياتًا شتويًا ثم بعد ذلك تتحول إلى عذراء عادية وبعد 2 - 4 أسابيع تتحول إلى حشرة كاملة ولها جيل واحد في السنة، والطور اليرقي يستغرق نحو 6 - 19 شهر وعلاوة على إصابتها الجريش فإنها تتغذى أيضًا على الحبوب الرطبة وبقايا اللحم والريش والحشرات الميتة ولا ينظر إلى هذه الآفة على أنها خطرة لأنها لا تصيب إلا الحبوب السابق إصابتها بحشرات أخرى وتفضل هذه الحشرة المعيشة في الأماكن المظلمة والرطبة ولونها علاوة على أنه أسود فهو براق ويوجد على الصدر نقر دقيقة كما تنتشر على الأغماد خطوط طويلة. شكل (2-22) وتعتبر هذه الحشرة من الحشرات التي تصيب الدقيق إصابة شديدة بالإضافة إلى خنافس الدقيق الثلاث التي سبق الحديث عنها.

البيضة:

لونها أبيض وتشبه حبة الفاصوليا في الشكل وتغطي بإفرازات لزجة تسبب التصاق الدقيق أو الجريش بها.

اليرقة:

صفراء اللون أو صفراء بنية وجسمها مفلطح من أسفل ومحدب من أعلى وجدار جسمها صلب مما يجعل اليرقة تشبه الديدان السلكية وتبلغ عند تمام نموها نحو 2.5-3 سم في الطول وتتحول اليرقة إلى عذراء (بدون شرنقة) بيضاء اللون ويستمر طول العذراء نحو أسبوعين.



شكل (2-21): دورة حياة خنفساء الكادل

ا- خنفساء الكادل (الحشرة الكاملة) Teneroides mauritanicus L

يلاحظ أن الحشرة مكبرة 4 مرات عن حجمها الطبيعي

2- بيض.

3- يرقة تامة النمو (منظر ظهري يبين القطع المميزة على حلقات الصدر والخطاطيف الدقيقة الطلبة على قمة البطن.

4- العذراء (منظر بطني).

5- الحشرة الكاملة واضح فيها الاختناق القوي بين الصدر الأمامي والصدر الأوسط.

6- منظر جانبي للثلاث حلقات الأخيرة من بطن اليرقة موضح بها الخطاطيف الطرفية والثغور التنفسية.

5- خنفساء الحبوب المفلطحة : Crytolestes feffugineus (Ste ph.)

تتبع الفصيلة (Fam. Cucujidae)

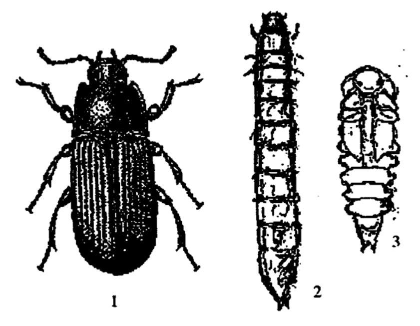
الوصف: حشرات صغيرة الحجم لا يزيد طولها على 1 - 2 م، مفلطحة الجسم ذات قرون استشعار طويلة نسبياً ذات لون محمر أو بني فاتح شكل (2 - 23)، اليرقة (3 م) مطاولة ذات قرنين شرجيين واضحين.

الانتشار ودورة الحياة والأطوار الناتجة:

* يعتبر هذا النوع عالمي الانتشار. أما النوع **C. pusillus** فهو أكثر انتشاراً في المناطق المدارية الرطبة، حيث يكون هو النوع السائد. ولا توجد بجمهورية مصر العربية وإنما توجد بكثرة في المملكة العربية السعودية وغيرها من البلاد.

* تضع الأنثى بيضها (200 - 400 بيضة) على الحبوب والمنتجات الغذائية، وتعجز اليرقات الصغيرة عن ثقب الحبوب السليمة غير أنها تستطيع اختراق الحبة إذا كان الغلاف البذري تالفاً يحتوي على بعض الشقوق أو الفجوات. تتحول اليرقة إلى عذراء داخل شرنقة جيلاتينية يلتصق بها فتات المواد الغذائية، ثم تخرج الحشرة الكاملة، وتكمل الحشرة دورة حياتها خلال خمسة أسابيع تحت درجة حرارة 30° م، 70٪ رطوبة نسبية تقريباً.

* تعتبر هذه الحشرة من الآفات الثانوية المهمة على حبوب النجيليات والنقل والتمور والفواكه المجففة وغيرها. وتظهر الإصابة بها غالباً عقب الإصابة بحشرات أخرى كالفراشات والسوس (Dobie et al., 1984). ولا تستطيع الحشرة الكاملة إصابة الحبوب السليمة، أما اليرقات فهي مغرمة بالجنين حيث توجد بين الحبوب المصابة بهذه الحشرة حبوب غير تالفة إلا من عدم وجود الجنين. كما تتغذى اليرقات أيضاً على الحبوب المكسورة أو الدقيق، ومن المحتمل على الفطر، وتوجد الحشرة بأعداد كبيرة مع سوسة الأرز وتصيب القمح حديث التخزين بسرعة إذا كانت محتوياته المائية مرتفعة وتؤدي الإصابة الشديدة إلى سخونة الحبوب.



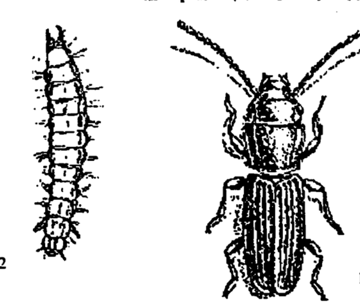
شكل (2-22): دورة حياة دودة جريش الذرة الصفراء

1- دودة جريش الذرة الصفراء The yellow mealworm

(الحشرة الكاملة) Tenebrio molitor L

2- اليرقة. 3- العذراء.

يلاحظ ان الشكل مكبر 4 مرات قدر الحجم الطبيعي تقريباً.



شكل (2-23): خنفساء الحبوب المفلطحة

Cryptolestes Ferrugineus (RUSTY GRAIN BEETLE)

1- الحشرة الكاملة. 2- اليرقة.

(ب) الحشرات الثانوية التي تتبع رتبة حرشفية الأجنحة:

وهي مجموعة كبيرة من الحشرات تشمل فراش الدقيق وجريش الذرة والأرز وديدان البلح بأنواعها المختلفة.

وفيما يلي نبذة عن هذه الحشرات:

1 - فراشة دقيق البحر الأبيض المتوسط:

Anagasta (Ephestia) **Kuhniella** (Zell) (Mediteranean Flour Moth)

وصف الحشرة: شكل (2 - 24)

تتميز الفراشة أثناء وقوفها بارتفاع الرأس والذيل عن مستوى الجسم، واللون رمادي باهت ويوجد على الجناح الأمامي خطان منفرجان لونهما أسود وتتميز اليرقة بلونها الأبيض المصفر وقد يكون قرنفليًا قليلاً ويوجد على الجسم شعيرات طويلة تخرج من درنات سوداء على الجسم والرأس والورقة الصدرية لونها أسمر قاتم وتتبع هذه الحشرة فصيلة Pyralidae من رتبة حرشفية الاجنحة.

دورة الحياة:

ترى الفراشات طول العام فتضع الأنثى بيضها على الدقيق وخلافه – تضع الأنثى حوالي 200-300 بيضة في الغذاء أو في الشقوق الموجودة في بناء المخازن ويفقس البيض في 3-6 أيام واليرقات تعيش في المواد المصابة وهي التي تسبب كل الضرر، تنسج باستمرار خيوطًا حريرية تلصق بها حبيبات الدقيق أو النخالة أو الجريش بعضها ببعض مكونة كتلاً تشبه الأنابيب وتعيش اليرقة دائمًا داخل غطاء كالأنبوبة، والشرنقة تصنع من النسيج الحريري مع حبيبات المادة الغذائية وتستمر اليرقة 3-5 أسابيع ثم تتحول إلى عذراء داخل الشرنقة المذكورة وتبقى كذلك 8-12 يومًا وتستغرق دورة الحياة حوالي 6-9 أسابيع في الصيف ويختلف ذلك في الشتاء ولها في السنة حوالي 3 أجيال.

العوائل والأهمية الاقتصادية:

تصيب هذه الحشرة منتجات الحبوب كالدقيق، النخالة، الجريش، كما تصيب أيضًا أنواعًا أخرى كثيرة من الأغذية كالفواكه المجففة والمسكرة وهي منتشرة في جميع

مخازن العالم وتلحق بالمواد المخزونة ضرراً بالغًا لما تفرزه من خيوط حريرية كثيرة قد تسد مجاري الدقيق.

ولقد وصفها (رزق عطية 1932) حيث كتب يقول:

«إنه مما يستدعي النظر حقًا المجهود الذي بذله المشتغلون بهذه الحشرة بأوروبا وأمريكا والمناقشات التي اثيرت حول وطنها الاصلي واتهام كل فريق بلاد الآخر بانها ذلك الموطن الأصلي.

وسواء صحت حجج هذا الفريق أو ذاك فإنه يرجح أن اكتشافها جاء متأخراً بعد أن استقرت في كثير من بلاد العالم المختلفة.

والفراش اردوازي اللون يوجد باجنحته الأمامية خطان منكسران في تفاصيلهما متوازيان بمجموعهما لمحور الجسم عندما تكون الأجنحة منشورة وكل منهما عبارة عن خطوط سوداء أو مسودة وبيضاء متجاوزة. وهذان الخطان يختلفان باختلاف موقعهما واتجاههما على الجناح وشدة وضوح أحدهما أو كليهما من أهم المميزات المعروفة بين الأنواع والنوعيات التابعة لجنس Ephestia.

والفراش بطيء الحركة لا يطير إلا بمجهود شديد ويلجأ كثيراً إلى الزوايا والجهات البعيدة عن التيارات الهوائية. وللانثى عادة غريبة هي ثني طرف البطن إلى أعلى ومد آلة وضع البيض لمسافة بعيدة وتبقى كذلك حتى تتراوح وعندها تاخذ الوضع المعتاد وتبدأ وضع البيض.

وتوجد الحشرة وتتغذى على عوائل كبيرة كالحبوب ومنتجاتها والفواكه المجففة والمسكرة والجلاتين وكثير من أنواع الحلوى كما لوحظ وجودها في خلايا النحل.

ولوحظ بينها تعدد الأزواج والزوجات وتستمر فترة التلاقح الواحدة عدة ساعات ويتم الزواج وبدء وضع البيض الذي قد يستمر عدة أيام في خلال ساعات قليلة بعد الخروج من الشرنقة.

ويبلغ متوسط ما تضعه الأنثى المخصبة حوالي 300 بيضة ويكون الوضع كثيراً في الأيام الأولى من حياة الفراش، ثم يتناقص بسرعة حتى النهاية. أما الأنثى غير المخصبة

فتعيش أكثر من أختها المخصبة ويغلب فيها عدم وضع البيض، على أن هناك بعض الإناث التي تضع بيضها كالمعتاد وهي غير مخصبة وفي حالات وضع البيض يزداد وضعه يومًا فيومًا حتى يصل مستواه الأعلى ثم يهبط بسرعة حتى النهاية. وهذا السلوك مخالف تمامًا لحالة الأنثى المخصبة ويوضع البيض ليلاً ونهارًا على أنه أكثر ما يكون ليلاً.

والبيضة صغيرة بيضية تكاد ترى بالعين المجردة طولها 0.531 مليمتر (من 0.575-0.476 مليمتر) وعرضها 0.33 مليمتر (0.31 - 0.357 مليمتر) بيضاء اللون لامعة تتماوج بقشرتها ألوان عدة كما في بعض الأصداف وبقشرتها نقوش سداسية بديعة ويصفر لونها قرب الفقس، ونظرًا إلى صغر حجم هذا البيض فإنه ينفذ مع الدقيق في المناخل العادية.

وتفقس البيضة بعد خمسة أيام أو ستة في درجة حرارة 23° م وذلك بأن تقرض اليرقة الصغيرة بداخل القشرة فتحة تكفي لخروجها.

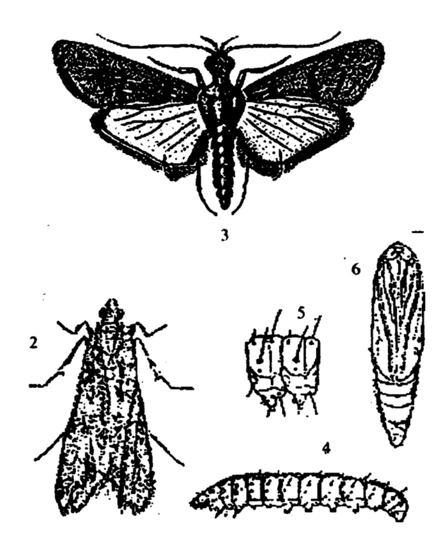
وعند الفقس تبلغ اليرقة حوالي 0.84 من المليمتر طولاً 0.14 من المليمتر عرضًا وتكون مصفرة اللون قليلاً رأسها بني خفيف وأعرض من الجسم بقليل وتغطي جسمها شعور منتظمة واحدة.

تتحول اليرقة الصغيرة على سطح المادة الغذائية بضعة أيام ثم تغور فيه صانعة لنفسها نفقًا حريريًا حيث تعيش حتى تمام نموها، ويكون طولها إذ ذاك 10-15 مليمترًا وعرضها من 1.5-2 مليمتر ويكون رأسها محمرًا وجسمها أسمك عند الوسط منه عند الطرفين ولونها مصفرًا أو ضاربًا إلى أحمر أو الزرقة أو لحميًا ويختلف اللون باختلاف مادة الغذاء.

وتفرز اليرقة خيوطًا حريرية تربط أجزاء الغذاء بعضها ببعض جاعلة منها كتلة واحدة يصعب تنظيفها أو تخليصها وتصبح بذلك الخسارة كاملة على الرغم من قلة ما أكلته من الديدان.

وقد تجد هذه اليرقات طريقها إلى المطاحن فتعيش فيها خصوصًا في مخازن الدقيق والأنابيب التي تسير فيها من أوله إلى آخره وتنسج نسيجًا حريريًا يعوق مرور

MEDITERRANEAN FLOUR MOTH
Anagasta kuehniella



شكل (2-24): دورة حياة فراشة دقيق البحر الأبيض المتوسط

1- فراشة دقيق البحر الأبيض المتوسط (الحشرة الكاملة) **Ephestia kuhniella** (Zell)

2- الحشرة الكاملة (في وضع الراحة).

3- الحشرة الكاملة (الأجنحة منبسطة).

4- اليرقة.

5- رسم مكبر لمنطقة الأرجل الأولية لحلقات اليرقة.

6- العذراء

يلاحظ أن الشكل مكبر 8 مرات قدر الحجم الطبيعي تقريباً.

الدقيق ويتزايد مع الأيام حتى يسد هذه المسالك فيمنع مرور الدقيق ويتعطل العمل إلى أن يتم التنظيف الذي يستغرق أحيانًا عدة أيام أو أسابيع بحسب خطورة الحالة وفي هذه تعطيل وخسارة.

وكثيراً ما تهاجم اليرقات الكاملة أخواتها التي سبقتها إلى طور الغذاء أو على وشك ذلك فتثقب حرير الشرنقة وتحاربها، وإذا كان المهاجم قويًا تغلب على زميله واحتل الشرنقة وأصلحها وتحور فيها إلى طور الشرنقة فيوفر على نفسه عناء صنع شرنقة. وقبل التطور إلى العذراء تترك اليرقة الكاملة النمو غذاءها وتتجول كثيراً إلى مكان أمين قد يكون بعيداً عن مادة الغذاء أو وسطها حيث تنسج الشرنقة الحريرية ويتصل فراغ الشرنقة الداخلية بالخارج بنفق من الحرير يكون مخرجًا للحشرة الكاملة.

وعند إتمام صنع الشرنقة تبقى اليرقة بداخلها يومين أو ثلاثة هادئة يتغير فيها لونها فيصبح أخضر مزرقًا ثم تتحور إلى طور العذراء ويكون لونها في الابتداء مصفراً يتحول إلى بني ثم غامق قد يكون بدرجة الأسود قبل خروج الفراش.

وليست هذه الحشرة سريعة النمو ويلزم للجيل الواحد من 107 - 179 يومًا في درجة حرارة 26°م ولها في مصر حوالي 3 أجيال متداخلة.

2- دودة البلح العامري، (Ephestia) cautella walker

وتتبع الحشرة نفس الفصيلة السابقة.

تشبه فراشة دقيق حوض البحر الأبيض المتوسط ويطلق عليها أيضًا فراشة التين واللوز وهي متعددة العوائل وتصيب يرقات هذه الحشرة ثمار البلح الجاف في مصر والعراق كما تصيب الكاكاو في جاميكا وسيلان ودول غرب وشرق أفريقيا. وتصيب كذلك الحبوب المخزونة والأرز والبقوليات في دول شرق وغرب أفريقيا والبرازيل واليابان والملايو والولايات المتحدة الأمريكية. وتصيب اليرقات الفاكهة المحفوظة كالتين والمشمش واللوز المبشور وبذور القهوة والبصل المجفف والفول السوداني وبذور القطن وألواح الكسب وبراويز شمع نحل العسل والشيكولاته والفاكهة المتساقطة من الأشجار والرمان والموالح والكمثرى وغيرها. ولقد وجدت بعض يرقات هذه الحشرة تتغذى على بعض أنواع المن والبق الدقيقي.

الحشرة الكاملة:

تبلغ نحو 1.5 سم في الطول، 3 سم في العرض بعد فرد الجناحين منبسطين على الجانبين ولونها رمادي قاتم فيما عدا الأجنحة الخلفية فهي بيضاء وحافتها سمراء.

دورة الحياة:

تضع الأنثى الملقحة لهذه الحشرة نحو 18 - 337 بيضة بمتوسط 277 بيضة ويوضع البيض فرديًا أو في مجموعات (2 - 4) أو في سلاسل والبيضة بيضاوية الشكل ولونها أبيض وقشرتها عليها دروز شبكية من الخارج ويبلغ نحو 43 م طولاً، 0.3 م عرضًا وتبلغ فترات ما قبل وضع البيض ووضع البيض وما بعد وضع البيض في الأنثى الملقحة نحو 3.5، 1.5 يومًا على التوالي ويفقس البيض بعد نحو 3 - 4.5 يومًا وتنسج اليرقات نسيجًا حريريًا تعمل منه أنابيب تتغذى داخلها. ولليرقة خمسة أعمار وتبلغ طول مدة طور اليرقة نحو 30 - 36 يومًا واليرقة التامة النمو تبلغ نحو 1.8 سم طولاً ولونها قرمزي وتصبح صفراء فاتحة قرب التعذير. وتوجد درقة غامقة على ترجة كل من الصدر الأمامي والحلقة البطنية العاشرة كما توجد نقط غامقة على باقي حلقات الجسم.

والعذراء الكاملة تبلغ نحو 7 م طولاً وتوجد داخل أنابيب التغذية التي صنعتها اليرقات أو قد ترى عارية قرب أماكن التغذية خارج الأنابيب وتوجد بنهاية بطن العذراء 7 خطاطيف وتبلغ مدة الطور للعذراء نحو 7 - 9 أيام وعلى هذا فتبلغ مدة الجيل الواحد نحو 7 - 8 أسابيع.

3- دودة الشيكولاته: (Ephestia) elutetla (Hubm)

تتغذى يرقات هذه الحشرة على الحبوب المدشوشة والردة والفواكه المجففة والشيكولاته وتعمل فيها نسيجًا من الحرير وتتبع نفس الفصيلة السابقة أيضًا وقد يطلق عليها فراش دودة الفواكه المجففة.

دورة الحياة: شكل (2-25)

توجد الفراشات في المطاحن ومخازن الغلال والمنازل ومحال بيع الأغذية ومخازن الدخان وتضع الأنثى بيضها فرديًا أو في مجموعات على عوائلها. والبيضة أصغر قليلاً

وأكثر استدارة من بيضة دودة دقيق حوض البحر الأبيض المتوسط وعلى سطحها تضاريس مشابهة لبيضة الحشرة السابقة وتفقس البيضة بعد 3 - 4 أيام واليرقة العادية التامة طولها 1.5 م وتشبه في مظهرها دودة دقيق البحر الأبيض المتوسط وتبلغ مدة طور اليرقة نحو 4 - 5 أسابيع وتظل اليرقة داخل الأنفاق التي صنعتها اليرقات أثناء التغذية أو تشاهد عارية قرب أماكن الغذاء وتبلغ مدة طور العذراء نحو 6 - 8 أيام وتعيش الحشرة الكاملة نحو 6 - 7 أيام وتبلغ مدة الجيل الواحد من 6 - 7 أسابيع.

ومما هو جدير بالذكر أن الحشرات الأربع وهي:

فراشة دقيق البحر الابيض **Ephestia kuhniella**

فراشة البلح العمري **Ephestia cautella**

فراشة الشيكولاته **Ephestia elutella**

فراشة بلح الواحات **Ephestia calidella**

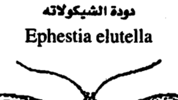
تابعة لفصيلة **Pyralidae** ورتبة حرشفية الأجنحة، وهي متشابهة إلى حد ما مورفولوجيا ومقاومة وغير ذلك كما سيأتي.

4- فراشة أو دودة بلح الواحات: Ehpestia calidella (Gun)

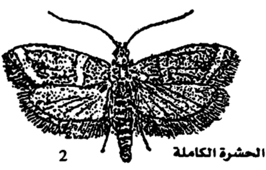
توجد يرقات هذه الحشرات على البلح الجاف في العراق وعلى التين الجاف وعلى الزبيب واللوز والفلين والحشرات الميتة في دول أخرى وفي مصر توجد على البلح الجاف في الواحات.

الحشرة الكاملة: شكل (2 - 26)

تبلغ نحو 8 م طولا، 1.7 م عرضاً بعد فرد الأجنحة منبسطة على الجانبين ولون الأجنحة الأمامية رصاصي أو بني فاتح يشبه لون الخشب ويقطع كلاً من الأجنحة الأمامية خطان لونهما رمادي غامق أحدهما قبل منتصف الجناح جهة القاعدة والثاني قرب طرف الجناح ولون الجناحين الخلفيين أبيض بحافة رمادية.







شكل (2-25): دودة الشيكولاته (فراشة ويرقة دودة الشيكولاته)

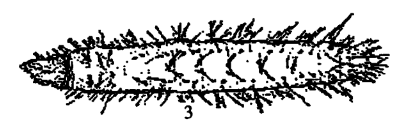
Ephestia elutella (Hubn)

1- اليرقة. **2- الفراشة**

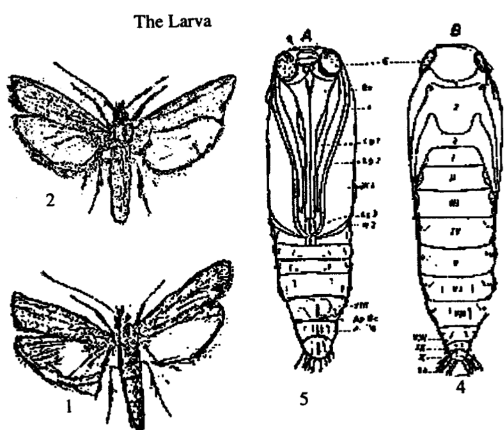
دورة الحياة:

تضع الأنثى الملقحة نحو 24 - 300 بيضة فرديًا أو في مجموعات أو في سلاسل على العائل ويفقس البيض بعد 3.5 - 4.5 يومًا والبيضة بيضاوية الشكل وتبلغ نحو 0.75 مم طولاً، 0.55 عرضًا ولونها أبيض وعلى قشرتها من الخارج تضاريس تشبه تلك التي توجد على بيضة أي حشرة أخرى من جنس **Ephestia** وجدير بالذكر هنا أن بيضة هذه الحشرة أعرض من أي بيضة أخرى في جنس **Ephestia** ولليرقة 5 أعمار وتبلغ مدة الطور اليرقي من 22 - 43 يومًا.

وتعيش اليرقة دائمًا داخل أنبوبة من النسيج الحريري واليرقة التامة النمو تبلغ نحو 1 - 1.3 سم طولاً ولونها أحمر قرمزي ويصفر قرب الدخول في طور العذراء. وتوجد درقة غامقة على ترجة كل من الحلقة الصدرية الأمامية والحلقة البطنية العاشرة وعلى الحلقات الأخرى الصدرية والبطنية توجد بقع سمراء مميزة وتوجد العذراء داخل شرنقة الحرير وتبلغ العذراء وهي من النوع المكبل نحو 0.8 - 1 سم طولاً وعلى نهاية بطنها 8 خطاطيف مميزة ويستمر طور العذراء نحو8 - 10 أيام وتبلغ مدة الجيل في هذه الحشرة نحو 52 - 62 يومًا (8 - 9 أسابيع).



The Larva



شكل (2-26): دورة حياة دودة بلح الواحات: **Ephestia (Cadra) Calidella (GLLEN)**



1- الحشرة الكاملة (الفراشة) ذكر ويبلغ طولها 3 مم.

2- الحشرة الكاملة (الفراشة) أنثى ويبلغ طولها 2.6 مم.

3- اليرقة ويبلغ طولها حوالي 3 مم (ملليمترات).

4- العذراء (الخادرة) منظر ظهري.

5- العذراء (الخادرة) منظر بطني.

6- البيضة ويبلغ طولها 0.12 مم (ملليمترات).

يلاحظ أن الشكل من رسالة ماجستير قدمت للقسم عام 1971م.

5- فراش جريش الذرة أو فراش الجريش الهندية:

Plodia interpunctella Hbn Fam: phycitidae

أول من أطلق على هذه الحشرة اسم فراش جريش الذرة (Indian Meal Moth) هو العالم فتش (Fitch) إذ وجدها على جريش الذرة الهندية (Indian Corn) في عام 1856 شكل (2 - 27).

وتوجد الآن بأنحاء عديدة من الكرة الأرضية وتسبب خسائر فادحة للفواكه المجففة والمكسرة وأنواع الجوز والكاكاو ومنتجاته وجريش الحبوب ومنتجاتها الأخرى ومواد أخرى عديدة.

والفراش جميل يبلغ طول الأجنحة منتشرة من 12 - 16 مليمتراً وينقسم الجناح الأمامي من حيث اللون إلى نصفين فالمجاور للجسم أبيض لامع أما الخارجي فنحاسي اللون لامع أيضاً بديع تتخلله خطوط وبقع سوداء غير منتظمة والجناحان الخلفيان مبيضان أو رماديان داكنان تحيط بهما أهداب طويلة ويكفي ذلك لتكوين فكرة عن الفراش ويضع الفراش في المتوسط 216 بيضة وقد يبلغ ما يضعه أحياناً من 300-400 بيضة بيضاء اللون تعكس ألواناً مختلفة من سطحها الذي يظهر محبباً إذا نظرنا إليه بعدسة بسيطة وبه بروز متموجة غير منتظمة إذا رؤيت بمنظار مكبر وهي بيضية الشكل تبلغ ثلث أو نصف مليمتر طولاً ولها عنق صغيرة ويمكن رؤية اليرقة الصغيرة داخلها من خلال القشرة وتفقس البيضة بعد 4 - 7 يوم (متوسط 4.4) في حرارة بدرجة 25°م وقد تطول أو تقصر المدة اللازمة للفقس تبعاً لدرجة الحرارة.

واليرقة هي الطور المهم في الحشرة وعامل الدمار، وهي لا تقوى على إتلاف الحبوب الصلبة كالأرز غير المقشور (المبيض) وإذا ربيت على القمح والذرة أكلت الجنين فقط وانتقلت إلى غيره وقد أمكن الحصول على جيل من هذه الحشرة بالتربية على فراش ميت.

ولوحظ لليرقة أنها تهاجم أخواتها العذارى وتأتي عليها أكلاً شأنها في ذلك شأن الحشرة السابقة.

ويبلغ حجم اليرقة عند تمام نموها 12 م في الطول وتكون بيضاء اللون أو مصفرة أو وردية أو لحمية. وقد يكون اللون أيضًا ضاربًا للزرقة وتشبه الفراشات السابقة في إفراز شرنقة الحرير وفي طبيعة الضرر الذي تحدثه. وقبل التشرنق تتجول اليرقة طويلاً للبحث عن الغذاء وتقصد إلى زوايا المخازن أو أحد الشقوق حيث تتحول إلى طور العذراء وللحشرة ستة أجيال في المتوسط في السنة وهي في الأحوال العادية تمضي بياتًا شتويًا في طور اليرقة، وقد تخرج خلال الشتاء بعض الفراشات. ولوحظ أن هذه الفراشات (الخارجة شتاءً) لا تضع بيضًا ومآلها إلى العدم.

وقد أجريت دراسة بيئية وحيوية على هذه الحشرة وهذا تلخيصها:

وصف الحشرة:

الحشرة الكاملة: فراشة يصل طولها إلى 5 - 7 م وامتداد أجنحتها 11 - 18 م ويبدو الجزء القاعدي للجناح أبيض لؤلؤيًا ويتحول إلى رمادي اللون بعد خروج الفراشات لمدة طويلة ويتلون الجزء الطرفي للجناح الأمامي بألوان النحاس أو البني القاتم.

البيضة:

بيضاوية الشكل 0.47 x 0.29 م جانباها متوازيان ويتفلطح طرفها العريض وينسحب طرفها الآخر ويندق مكونًا ما يشبه الرقبة ويتحول لونها من لؤلؤي أبيض عند الوضع إلى لون أصفر فاتح أو بني قبل الفقس مباشرة.

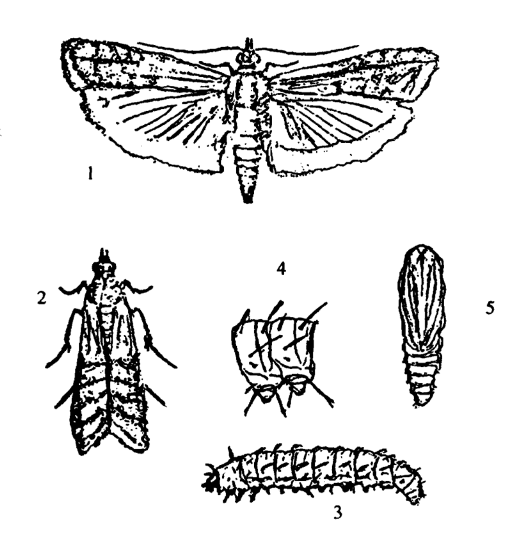
اليرقة:

بيضاء اللون حتى العمر الثالث يصل طولها إلى 10 - 13 م ويصل إلى 1.5 - 2.5 م عرضًا ويتحول لونها إلى قرنفلي حتى طور قبل العذراء ثم يتغير لونها إلى الأخضر الفاتح ثم الأخضر ويبدأ التلوين عادة من مؤخرة الجسم حتى الأمام وتفرز اليرقات خيوطًا حريرية، والعذراء داخل شرنقة حريرية.

التمييز بين الذكر والأنثى:

تنتفخ حلقات قرون الاستشعار القاعدية في الذكور بينما تكون عادية في الإناث بالإضافة إلى وجود خط واضح يميز بين اللون النحاسي والبني القاتم في الذكر ولا يوجد

هذا الخط في الإناث كما تطول حياة الذكور عن الإناث بالإضافة إلى ان الطور اليرقي في الذكور يتميز بظهور زوج من الغدد التناسلية في الحلقة الخامسة البطنية وللفك العلوي لليرقة 3 أسنان كما ان أرجل اليرقة تحمل الخطاطيف في دائرة الأشواك القصيرة.



شكل (2-27): دورة حياة فراش جريش الذرة (أو فراش الجريش الهندية)

Plodia interpunctella Hbn

1- الحشرة الكاملة واجنحها منبسطة. 2- الحشرة الكاملة في وضع الراحة.

3- اليرقة. 4- رسم مكبر لحلقتي اليرقة في منطقة الأرجل الكاذبة.

5- العذراء.

يلاحظ ان الشكل اكبر من الحجم الطبيعي 6 مرات تقريباً.

دورة الحياة:

تضع الأنثى حوالي 300 - 400 بيضة فردية أو في مجموعات صغيرة على المواد الغذائية التي تصيبها وتطول فترة قبل وضع البيض في الإناث إلى 3 - 6 أيام صيفًا وحوالي 25 يومًا شتاءً، وتستمر الإناث بعد انتهاء فترة وضع البيض 0.34 - 0.65 يومًا وتؤثر درجة الرطوبة على طول حياة الفراشة إذ تطول على درجة 25°م ورطوبة نسبية 55٪ وتضع الإناث أكبر عدد من البيض على درجة 25°م، 30٪ رطوبة نسبية ويفقس البيض في 2.9 يومًا صيفًا ولا يفقس إذا انخفضت درجة الحرارة عن 19°م أو ازدادت إلى 35°م والتي تعتبر مميتة لجميع أطوار هذه الحشرة ويتراوح عدد أعمار اليرقة بين 4-7 أعمار صيفًا وشتاءً ويتوقف ذلك على نوع الغذاء وتتساوى تقريبًا الأعمار باستثناء طول قبل العذراء فهو أطولها ويستمر طور اليرقة 21-59 يومًا وتبدأ اليرقة في التغذية على منطقة الجنين في الحبوب ثم تتغذى على محتوياتها الداخلية وتخرج عادة من الحبة لتنسلخ ثم تعود إليها للتغذية من نفس الثقب أو من ثقب آخر تحدثه فيها وتفضل في غذائها ردة الذرة، ثم حبوب الذرة وفي العمر اليرقي الأخير تنسج لنفسها شرنقة حريرية على سطح المواد المصابة لتتحول بداخلها إلى عذراء وإذا كانت الإصابة في حبوب أو منتجات معبأة في زكائب فإن اليرقات تزحف إلى أسطح الزكائب وتنسج شرانقها عليها من الخارج ولا يمكن للفراشات التي تخرج في الشتاء أن تضع بيضة.

عدد الأجيال ومدتها:

يستغرق الجيل على ردة الذرة 33 يومًا وللحشرة 9 أجيال على ردة الذرة، 6 على حبوب الذرة، 35 يومًا على الزبيب والبلح المجفف في السنة وعمومًا تبلغ مدة الجيل من البيضة حتى خروج الفراشة حوالي 4 أسابيع في الصيف وفي الشتاء تدخل الحشرة في بيات شتوي.

العوائل:

تفضل هذه الحشرة المنتجات المجروشة والذرة والقمح المجروش والدقيق الخشن وتصيب الحبوب السابقة إصابتها بحشرات أخرى، وكذا الفواكه المجففة المسكرة وأنواع

الحلوى المختلفة وتفرز اليرقات كثيراً من خيوط الحرير والتي تجعل المواد التي تتغذى عليها متماسكة وتكثر الفراشات في أشهر الربيع حتى أواخر الصيف.

6- دودة الكسب (أو دودة الحبوب المدشوشة):

Pyralis farinalis L. Fam Pyralidae

الحشرة الكاملة تبلغ نحو 1 سم في الطول والمسافة بين طرفي الجناحين الأماميين مبسوطين نحو 2.5 سم ولون الجناحين الأماميين بني فاتح في الثلث الأوسط وبني غامق في الثلثين الآخرين ولون الجناحين الخلفيين رمادي وعليها خطان ابيضان مموجان تشاهد الفراشات وأجنحتها منبسطة قليلاً على حيطان المطاحن ومخازن الغلال ومخازن الكسب والاسطبلات وتضع الإناث بيضها في مجاميع صغيرة على الحبوب المدشوشة والتالفة والقشرة وتبني اليرقات أنفاقاً من الحرير بين أجزاء عوائلها لتتغذى وتعيش بداخلها واليرقة التامة النمو تبلغ 2 سم في الطول ولونها أصفر باهت وكل من ترجة الحلقة الصدرية الأولى والحلقة البطنية الثامنة صفيحة بنية وعند تمام نمو اليرقات تخرج من أنفاقها وتبني شرانق لها وتتحول داخل الشرانق المذكورة إلى عذارى وتتم دورة حياتها في نحو ثماني أسابيع. شكل (2-28).

7- دودة البلح الصغرى: **Ectomyelois ceratoniae** (zell) **شكل** (2-29)

وجدت هذه الحشرة في إنجلترا ودول وسط وجنوب أوروبا وألمانيا وإيطاليا والبرتغال وجنوب إفريقيا والكونجو وباقي دول حوض البحر المتوسط مثل قبرص والجزائر وتونس والمغرب وتوجد دائماً في المخزن على البلح الجاف والزبيب واللوز المبشور وجوز الهند المبشور والبرتقال الناضج والسفرجل وأزهار بعض أنواع الكاسيا (حماد وعبد الواحد الديب سنة 1967). كما سجلت في الواحات البحرية (الباويطي) سنة 1981م.

وفي مصر وجدها شفيق لأول مرة عام 1938 على البلح الجاف ونصف الجاف في واحة سيوه حيث تصيبه بنسبة 50٪ كدودة بلح الواحات **(Ephestia) cadidella**.

الحشرة الكاملة:

تبلغ نحو 1 سم طولاً، 2 سم في العرض في حالة انبساط الجناحين الاماميين على الجانبين ولون الجناحين الأماميين رمادي فاتح وأحيانًا يكون لونهما رمادي غامق أو بني فاتح يشبه لون الخشب.

البيضة:

بيضاوية الشكل ولو أن طرفها الخلفي يكون أحيانًا أعرض من طرفها الأمامي ولونها أبيض أو أصفر وعلى قشرة البيضة من الخارج تضاريس شبكية، هذا وتبلغ البيضة نحو 0.66 م طولاً و 0.52 م عرضًا، ويوضع البيض فرادى أو في مجموعات ويلصق بقوة بالسطح الموضوع عليه.

اليرقة:

تبلغ اليرقة الكاملة النمو نحو 1.3-1.7 سم طولاً ولونها ابيض ويكون أصفر في مبدأ الأمر ثم يصبح اللون أحمر ثم يصفر ثانية قرب التعذير. وتوجد على ترجة الحلقة الصدرية الأمامية صفيحة بنية اللون ويمكن تمييز اليرقة الذكر عن اليرقة الأنثى بوجود بقعتان غامقتان أسفل ترجة الحلقة البطنية الخامسة من أعلى اليرقة في الذكر.

العذراء:

توجد العذراء المكبلة داخل شرنقة من الحرير وتبلغ العذراء نحو 8-10 م طولاً ولونها بني وتحمل نهاية بطنها شوكتين قصيرتين سميكتين مقوستين.

8- دودة البلح الكبيرة، Arenipses sabella (Hmps)

وجدت يرقات هذه الحشرة على البلح في أسوان والقاهرة وسيناء وأسيوط ومعروف عنها أنها تصيب البلح بالعراق والجزائر والإمارات (حماد وعبد الواحد الديب سنة 1967).

الحشرة الكاملة:

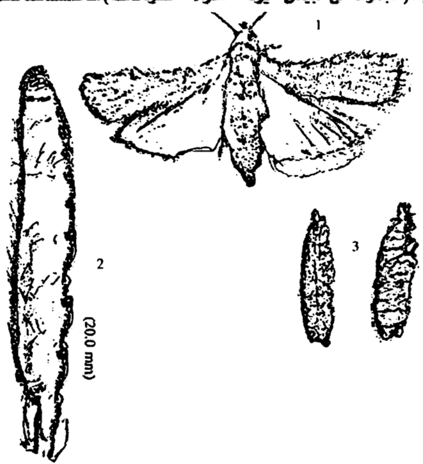
تبلغ نحو 1.6-1.7 سم طولاً والمسافة بين طرفي الجناحين الأماميين منبسطين على الجانبين تبلغ 3.5 سم ولون الجسم والأجنحة الأمامية مصفراً ولونه يشبه الخشب.



شكل (2-28): دورة حياة دودة الكسب (الحبوب المدشوشة)

1- فراشة دودة الكسب أو (دودة الحبوب المدشوشة).

دورة الحياة (مجموعة من البيض - يرقة - عذراء - حشرة كاملة) **Pyralis farinalis L.**



شكل (2-29): دورة حياة دودة البلح الصغيرة

1- دودة البلح الصغيرة (الحشرة الكاملة) (zeller) **Ectomyelois ceratpniae**

2- اليرقة.   3- العذراء.

الشكل مأخوذ من رسالة ماجستير بالقسم 1981م.

البيضة:

بيضاء اللون أو مصفرة إلا أنها بيضاوية الشكل وعلى قشرتها من الخارج تضاريس شبكية الشكل.

اليرقة:

تبلغ اليرقة التامة النمو نحو 2 سم طولاً ولونها رمادي غامق وعلى ترجة الحلقة الصدرية الأولى (درقة غامقة اللون).

العذراء:

تبلغ العذراء المكبلة نحو 1.8 سم في الطول ولونها بني فاتح وعلى ظهرها بروز أوسط واضح يمتد من مقدم الجسم حتى الحلقة البطنية الثامنة، وفي نهاية البطن أربعة أشواك ظهرية وثلاثة بطنية وكل الأشواك قصيرة وسميكة.

9- فراش الأرز: Corcyra cephalonica Staint

الحشرة اليافعة:

فراشة ذات لون اردوازي أو رصاصي مشوب باللون البني الفاتح.

أهم العوامل وأعراض الإصابة:

جريش الذرة ودشيش القمح (الفريك) والمواد الدقيقة الخشنة وتشبه في سلوكها وتطورها فراشة دقيق البحر الأبيض المتوسط.

دورة الحياة:

تضع الأنثى من 100 - 150 بيضة في المتوسط وتستغرق 4.5 - 10 أيام تنقف بعدها عن يرقات بيضاء شمعية تتحول إلى اللون الأخضر عندما تصل إلى 1.3 سم طولاً أي عند اكتمال نموها وتحيط نفسها بإفرازات حريرية تسبب تماسك المواد المصابة ثم تتحول إلى العذراء ثم إلى الحشرة اليافعة وللحشرة من 5-6 أجيال سنوياً تبعًا لنوع الغذاء.

المبحث الرابع: أهم الحشرات التي تصيب المواد المخزونة الأخرى: (الملابس والتنجيد والجبن والجلود وغيرها)

هناك طائفة أخرى من الحشرات ذات الخطر الداهم نظرًا لكثرة أنواعها واتساع انتشارها في جميع البلدان تقريبًا علاوة على أن ضررها لا يقتصر على مادة واحدة في غذائها فمنها ما يعيش على كثير من المواد ذات الأصل الحيواني أو النباتي كالجبن واللحم واللبن والأسماك المجففة والعظام والجلود بأنواعها والشعر والفراء والريش والصوف واللباد والسجاجيد والحرير الصناعي والطبيعي والقطيفة. كما قد تتغذى أحيانًا على البذور والحبوب وحبوب اللقاح. والتبغ (الدخان) وغير ذلك.

ولقد ظهرت هذه الحشرات قبل أن يبدأ الإنسان في ارتداء الملابس حيث كانت تتغذى على الجثث وفراء الحيوانات والريش وبقايا الحيوانات الميتة.

وقد عثر على عدة أصناف منها داخل التوابيت التي كانت تُحْفَظ بها الجثث المحنطة في عهد قدماء المصريين كما أثبت ذلك Arnold Mallis.

وسنذكر فيما يلي أهم تلك الأنواع مع شرح تاريخ الحياة وأهم العوامل ومظهر الإصابة ثم نتحدث عن طرق الوقاية بعد ذلك. والجدير بالذكر أن حشرات الأصواف والجلود تنتمي لعدة رتب مختلفة من حيث الأضرار والأهمية الاقتصادية. إلا أنه يمكن اعتبار الحشرات التي تتبع رتبة حرشفية الأجنحة من فصيلة Tineidae ورتبة غمدية الأجنحة من فصيلة Dermestidae هي حشرات الأصواف والجلود الرئيسية.

ويتبع رتبة حرشفية الأجنحة **Lipidoptera** الحشرات الآتية:

1- دودة الملابس الناسجة **Tineola bisellieIla** (Hum)

2- دودة الملابس ذات الكيس **Tinea pellionella L.**

3- دودة السجاد (عتة السجاد) **Trichophaga tapetzella**

وهي جميعها تابعة لفصيلة Tineidae

ويتبع رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera الحشرات الآتية:

1- خنفساء السجاد العادية **Antherenus scrophulariae L.**

2- خنفساء السجاد المتغيرة **Antherenus verbasci** L.

3- خنفساء تنجيد الأثاث الكبرى **Antherenus vorax** (A. casiatus)

4- خنفساء تنجيد الأثاث الصغرى **Antherenus minor** Wall.

5- خنفساء السجاد المنجد **Antherenus coloralus** Reitter

6- خنفساء السجاد السوداء **Attagenus piscieus** (Olive)

7- الخنفساء الرمرامية الصغيرة **Attagenus gloriosae** Fab.

8- خنفساء الجبن والجلود **Dermestes vulpinus** Fab.

9- الخنفساء الرمرامية الكبيرة **Dermestes frishii** kugel.

وهي جميعها تابعة للفصيلة Dermestidae

وفيما يلي نبذة عن هذه الحشرات:

أولا: حشرات الأصواف والجلود والمواد المخزونة الأخرى التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة من فصيلة Tineidae:

الحشرات الكاملة في هذه الفصيلة فراشات ترى غالبًا في الأماكن والأركان المظلمة ونادراً ما تلاحظ بجوار الأضواء القويه ليلاً كبقية فراشات الرتبة ويمكن رؤيتها بسهولة في أماكن تخزين الأقمشة إذا حاولنا تحريك البالات فجأة إذ ترى الفراشات وهي تطير وتتحرك هنا وهناك محاولة الاختفاء بين طياتها مبتعدة عن مصادر الضوء - هذه الفراشات هي التي تضع البيض بين خيوط المنسوجات التي تتغذى عليها اليرقات فقط وذلك لأن تركيب أجزاء فم الفراشات لا يساعدها على إتلاف المنسوجات وفيما يلي وصف لتاريخ حياة هذه الحشرات مرتبة حسب أهميتها الاقتصادية.

1 - دودة الملابس الناسجة: The webbing clothes moth

Tineola biselliiella Humm

تعتبر أهم حشرات الفصيلة Tineidae وأكثرها ضرراً بالمنسوجات الصوفية والجلود وتوجد في جميع أنحاء العالم حيث تتلف ما يصادفها من الأصواف والمنسوجات والريش والفراء والجلود... إلخ.

الحشرة الكاملة: شكل (2-30)

المسافة بين الجناحين الأماميين منبسطين 11 مليمتر، لونها أصفر باهتًا لا يوجد عليهما نقط إطلاقًا بعكس فراش ديدان الملابس ذات الكيس وتعيش الحشرات الكاملة مدة قد تطول إلى (30-40) يومًا ولكنها عادة تموت بعد 10-14 يوم.

البيضة:

بيضاء هشة أصغر من رأس الدبوس في الحجم وطولها حوالي 0.5 ملليمتر وهي محلاه بخطوط غير منتظمة. وتظهر على الأقمشة السوداء بالعين المجردة.

ويضع البيض في ثنايا المنسوجات أو على سطح الجلد (في حالة الفراء) فرديًا أو في مجموعات تبلغ 25 بيضة لكل مجموعة ومتوسط عدد البيض الذي تضعه أنثى واحدة 100-150 بيضة وقد يصل هذا العدد إلى 250 تحت الظروف الملائمة من الحرارة والرطوبة والغذاء، ويفقس البيض صيفًا بعد 4-8 أيام أما في الشتاء فقد تطول المدة إلى ثلاثة أسابيع.

اليرقة:

تتشابه يرقة دودة الملابس الناسجة مع ذات الكيس إلا أنه في الأخيرة تتميز برأسها الأسود كما أنها تخفي نفسها داخل كيس بعكس دودة الملابس الناسجة التي تبني أنفاقًا حريرية على سطح الأقمشة حيث تختبئ داخلها أينما ذهبت ويبلغ طول اليرقة الحديثة الفقس 1.5 ملليمتر وعند اكتمال نموها 1.3 سنتيمتر.

العذراء:

عند اكتمال نمو اليرقة تنسج شرنقة حريرية حولها وتجمعها من بقايا النسيج الذي تتغذى عليه مع إفرازاتها وفي داخل هذه الشرنقة تتحول إلى عذراء ويستمر طور العذراء مدة تتراوح ما بين 8-10 أيام صيفًا ويصل لأربعة أسابيع شتاء نلاحظ بعدها تحول لونها إلى اللون البني ثم تخرج الحشرة الكاملة مباشرة.

تاريخ الحياة: (عبد الرحيم 1963)

بعد خروج الحشرة الكاملة من الشرنقة بعدة ساعات تبدأ الأنثى في وضع البيض الذي يفقس إلى يرقات صغيرة تأخذ في النمو تتلف ما يصادفها من أصواف وخلافه مما يصلح لغذائها. وفي بعض الأحيان تضطر اليرقة إلى الدخول في طور سكون داخل شرنقة لعدة أشهر وقد يطول طور السكون هذا إلى ستين وذلك عند قلة الغذاء أو عدم ملاءمة الظروف الجوية لها من حرارة ورطوبة. وعند زوال تلك الظروف تتحول اليرقة إلى عذراء تخرج بعدها الحشرة الكاملة وتعيد تاريخ حياتها. ولهذه الحشرة جيل واحد أو جيلان في السنة في الظروف الطبيعية الملائمة. أما إذا دخلت اليرقة في طور سكون فقد يطول الجيل الواحد إلى سنتين وأحيانًا إلى ثلاث سنوات.

تلف الأثاث المنجد بدودة الملابس الناسجة:

تصاب المقاعد المنجدة والأرائك بهذه الحشرة خاصة متى دخل في صناعة تنجيدها الصوف أو الوبر أو الريش وقد تكون الإصابة خارجية. وتبدأ الإصابة الخارجية بأن تضع الأنثى بيضها على وبر الغطاء الخارجي للمقعد أو الأريكة من الخلف ويحدث ذلك غالبًا في الأثاث المجاور للحائط وفي الأماكن المظلمة والرطبة، وحين يفقس البيض تخرج اليرقات الصغيرة وتبدأ في عمل أنفاق حريرية بيضاء خلال الوبر يمكن ملاحظتها بسهولة في أول عهدها فقط. أما إذا أهملت هذه الملاحظة فإن اليرقات تدخل الوبر زاحفة لتأكيد خيوط النسيج الصوفي الموجود تحت الوبر وذلك في اتجاهات مختلفة وبمضي المدة تغطي اليرقات هذه الأنفاق بقطع دقيقة من نفس النسيج الذي تتغذى عليه وذلك بقصد التضليل فيصبح من العسير ملاحظتها. أما الحالة الثانية وهي الإصابة داخليًا فتبدأ بدخول إحدى الفراشات خلال أية فتحة من فتحات ظهر الكرسي أو الأريكة المنجدة فتضع بيضها في ثنايا البطانة ويفقس إلى يرقات تتربى في وسط ملائم لها حيث تكون بعيدة عن المراقبة، وبمضي المدة تنمو هذه اليرقات وتكون أنفاقًا داخل الحشو ويتعدد اتجاهها إلى أن تصل إلى النسيج الصوفي المغطي للكرسي أو الأريكة من الداخل وحينئذ تبدأ في أكل الوبر الذي نراه يتساقط تدريجيًا وفي هذا إنذار لنا لمداومة البحث عن الإصابة والإسراع في العلاج، ويلي هذا ظهور النسيج الصوفي المصاب خاليًا من الوبر تمامًا ويتغير لونه تبعًا لذلك ويظهر في المنطقة المصابة في مساحات متميزة عما حولها لذلك يجب عند صناعة الأثاث المنجد مراعاة تبطين الغطاء الخارجي الصوفي

ببطانة داخلية سميكة من القطن لكي يتعذر على اليرقات الوصول إلى الغطاء الخارجي ولا سيما إذا كان غالي الثمن. ومن الملاحظ غالبًا وفي أحوال عديدة أنه متى وصلت اليرقات داخل الكراسي فإنها تتكاثر وتنمو وتتحول إلى عذارى ثم إلى حشرات كاملة وهذه تعيد تاريخ حياتها عدة مرات قبل أن تدركها عين الملاحظة، إلى أن يتصادف سقوط يرقة كبيرة من خلال البطانة على الأرض وحينئذ فقط يبحث عن أصل أو مصدر هذه اليرقة فنجد أنها قد أتت على معظم مُحتويات الكرسي أو الأريكة تقريبًا.

2- دودة الملابس ذات الكيس، The Case Making clothes moth

ويطلق عليها أحيانًا عتة الفراء **.Tinea polionella L**، شكل (2-31).

وهي من آفات الملابس الصوفية الهامة ومنتشرة في جميع أنحاء العالم وتلي دودة الملابس الناسجة من حيث الأهمية الاقتصادية، وتتبع نفس الفصيلة السابقة.

الحشرة الكاملة:

طول جناحيها منبسطين 12 ملليمتر، الرأس والأجنحة الأمامية ذات لون رمادي أو أصفر باهت وعلى كل من جناحيها الأماميين ثلاثة نقط سوداء واضحة في المنطقة البعيدة عن الجسم. أما الأجنحة الخلفية فلونها أبيض رمادي لامع، متوسط عمر الحشرة الكاملة أسبوعان وقد يطول إلى أربعة أسابيع أحيانًا.

البيضة:

يبلغ طولها حوالي 0.8 ملليمتر، بيضاء هشة بيضاوية الشكل محلاة بخطوط غائرة طولية قد تكون متشابكة أحيانًا. يوضع البيض فرديًا أو في مجموعات صغيرة بين خيوط الأنسجة ويظهر بوضوح على الأقمشة القاتمة اللون حيث يمكن إزالته بفرشاة بسهولة وذلك لأنه يوضع بدون أن تثبته الأنثى بأي مادة لاصقة. متوسط عدد البيض الذي تضعه أنثى واحدة 100-150 بيضة ويفقس بعد 4-8 أيام صيفًا، وبعد 3-4 أسابيع شتاء.

اليرقة:

سميت بدودة الملابس ذات الكيس لأن اليرقة تحمي نفسها داخل كيس تصنعه من الحرير وبقايا النسيج الذي تتغذى عليه، ويتراوح طول هذا الكيس ما بين

6 ملليمتر إلى 1 سنتيمتر ولها طريقة خاصة في توسيع وإطالة الكيس وذلك بأن تعمل شقًا عند فوهته فيظهر على شكل مثلث عند انفراج حافته تبدأ اليرقة في نسج جدار لتملأ فراغ هذا المثلث مع باقي فوهة الكيس فيتسع ويطول كلما نمت، وتستعمل اليرقة هذا الكيس لحماية نفسها وتخرج برأسها مع الحلقات الأولى من جسمها زاحفة لثقب النسيج الذي تزحف عليه في أماكن متفرقة.

العذراء:

عند اكتمال نمو اليرقة تغلق الكيس عليها بواسطة خيوط حريرية وذلك في أحد أركان الحجرة أو المكان الموجودة به بوجه عام وذلك لكي تكون في مأمن من المؤثرات الخارجية المحيطة وتستمر داخل هذا الكيس أو الشرنقة مدة تتراوح ما بين 8-10 أيام صيفًا، وأربعة أسابيع شتاء.

تاريخ الحياة:

لهذه الحشرة جيل واحد في السنة يبدأ من وضع الأنثى بيضها إلى أن تخرج الحشرات الكاملة، وقد يطول الجيل إلى أكثر من ذلك تحت الظروف البيئية والغذائية غير الملائمة ويرجع هذا إلى طور اليرقة الذي أثبتت تجارب Back و Herfs أنه قد يطول إلى ثلاثة أو أربعة سنوات تقريبًا.

3- عث السجاد: (عث ورق الحائط) The tespestry or carpet moth

Trichophaga tapetzella L.

الحشرة الكاملة:

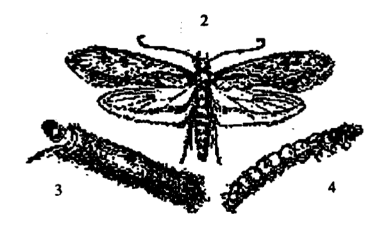
تكبر فراشة الحشرتين السابقتين في الحجم إذ يبلغ طول جناحيها منبسطين 15-24 ملليمتر، وطولها 12-24 ملليمتر. لون الجناح الأمامي من الناحية الخارجية أصفر مبيض مشوب بلون رصاصي وباقي الجناح من الناحية القريبة من الجسم لونه بني داكن.



شكل (2-30): دودة الملابس الناسجة Tineola biselliella (Hummel)

1- حشرة كاملة.   2- يرقة.





شكل (2-31): دورة حياة دودة الملابس ذات الكيس

1، 2- دودة الملابس ذات الكيس: وقد يطلق عليها عث الفراء .Tinea pellionella L

3- يرقة داخل النسيج.

4- يرقة مزال عنه النسيج.

البيضة:

تشبه بيض دودة الملابس الناسجة غير أن الخطوط تعلو سطحها لا تظهر بوضوح كما هو الحال في بيض دودة الملابس الناسجة. وتضع الأنثى من هذا البيض 10-100 بيضة عادة.

اليرقة:

يبلغ طولها (اليرقة) عند اكتمال نموها 13 ملليمتر ورأسها ذو لون بني تعيش داخل كيس مشابه لكيس دودة الملابس ذات الكيس، حيث إنها تحمله معها في تحركاتها إلا أنها تحدث بالأنسجة التي تصيبها أنفاقًا في اتجاهات مختلفة كما هو الحال في دودة الملابس الناسجة. وتميل اليرقة إلى المنسوجات الخشنة مثل لباد السروج والفراء. كما تتغذى على الجلود الخام والأبسطة، وقد لوحظ أنها تتلف الورق المستعمل في تغطية الحوائط بالمنازل.

تاريخ الحياة:

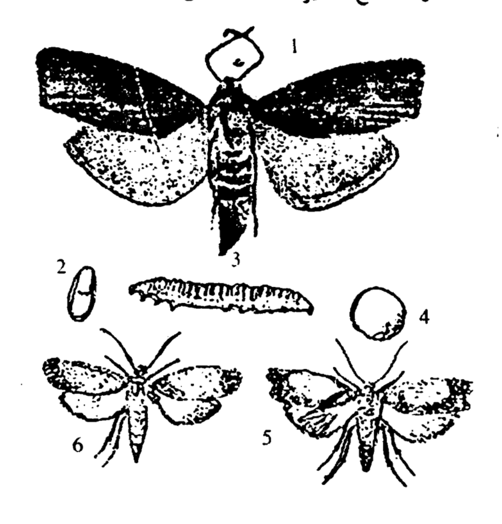
يطلق على هذه الحشرة عتة ورق الحائط لكثرة ملاحظتها وهي تتلف أغطية الحوائط المصنوعة من الورق الملتصق بمواد غروية، كما وجدت في أعشاش الطيور الجارحة حيث تتغذى يرقاتها على الريش وزغب الفراخ الصغيرة كم تظهر بالمنازل ومخازن المنسوجات والفراء وتتلف محتوياتها من أصواف وجلود كما ذكرنا في الحشرتين السابقتين.

وقد تكلمنا فيما سبق عن تلف الأثاث المنجد بدودة الملابس ويمكننا إشراك الحشرتين الأخريين معها في الخسائر التي تسببها هذه الآفات لمحتويات المنزل مهما تضاءلت كميتها وهذه الخاصية تضع الحشرات الثلاث ضمن الآفات الهامة حيث نلاحظ يرقاتها وهي تتغذى على الأصواف الخام المشغولة والفراء والريش أي جميع محتويات المنزل طالما دخلت في صناعتها إحدى تلك المواد ولو بنسبة ضئيلة. وبالنسبة لجمهورية مصر العربية تنتشر دودة الملابس الناسجة في كثير من مخازن الأصواف والجلود انتشاراً كبيراً وتؤدي إلى خسائر فادحة لمحتوياتها وتعتبر أهم هذه الحشرات وأكثرها ضرراً.

على أن هناك حشرات أخرى تابعة لرتبة حرشفية الأجنحة وهي تصيب مواد مخزونة أخرى كالشمع وتتغذى عليه مسببة أضراراً كثيرة في مهنة النحالة ومن أشهر ديدان الشمع الحشرتان التاليتان وهما:

(4) دودة الشمع الكبيرة **Galleria melonella** Fab. شكل (2-32)

(5) دودة الشمع الصغيرة **Achroia gerisella** Fab.



شكل (2-32): دورة حياة دودة الشمع الكبيرة

1- دودة الشمع الكبيرة. Galleria mellonella

2- بيضة. 3- يرقة.

4- شرنقة. 5- فراشة الذكر.

6- فراشة انثى.

أهم العوائل ومظهر الإصابة:

تهاجم يرقات هذه الحشرات الأقراص الشمعية بالخلايا وبخاصة الخلايا الطينية وتتغذى أيضًا على حبوب اللقاح وقد تتغذى اليرقات على المواد البرازية المتخلفة عن حشرات أخرى. ويلاحظ أن الشمع القديم أفضل لدى اليرقات عن الشمع غير المستعمل ويليه التغذية على حبوب اللقاح وتظهر الإصابة بالديدان على شكل حفر أو أنفاق في المواد الشمعية يعلوه فتات الشمع والمواد البرازية وفي حالة الإصابة الشديدة تحول الأقراص إلى كتل من النسيج والمواد البرازية كما قد تلتصق الأقراص الشمعية ببعضها.

الأهمية الاقتصادية:

ترجع الأهمية الاقتصادية لهاتين الحشرتين للأضرار والخسائر التي تلحقانها بأقراص وبراويز الشمع النقية والقديمة وكذلك كميات الشمع النقية التي تخزن لاستعمالها كشمع أساس. وتدخل اليرقانات إلى الأقراص الشمعية إما بعمل أنفاق في حواف العيون السداسية ثم تتجه إلى وسط القرص، أو أن تصل إلى الجدار الأوسط وتحمي نفسها من النحل بواسطة الأنفاق التي تبطنها بخيوط حريرية وتلتصق الأقراص الشمعية ببعضها عند اشتداد الإصابة الأمر الذي يؤدي إلى سد الطريق أمام دخول النحل وخروجه وإعاقة عمله ويدفعه ذلك إلى عمليات التطريد وبخاصة إذا كانت الطوائف ضعيفة، وتقوم اليرقانات أيضًا بحفر خشب الخلية حين التعذير مما يؤدي إلى تلفها.

دورة الحياة:

تضع الأنثى بيضها عادة في المساء وقد تضعه في النهار في مجموعات أو كتل أو منفرداً وتلصقه بالسطح الذي يوضع عليه البيض وتتخير الأماكن المختفية ويصل متوسط ما تضعه الأنثى الواحدة 300 بيضة في الجيل الواحد وشكل البيض كروي كما أن لونه أبيض كريمي.

وبعد فترة حضانة تختلف باختلاف الجيل يفقس البيض عن يرقانات أسطوانية تنسلخ من 12-14 مرة تصل بعدها إلى طور العذراء حيث تغزل يرقانات العمر الأخير

شرنقة حريرية تستغرقها العذراء والشرنقة مستطيلة الشكل وشرنقة الأنثى أطول من شرنقة الذكر ويمكن تمييز الحشرات من وضع الشرانق فشرانق دودة الشمع الصغيرة متفرقة وتعلوها المواد البرازية أما شرانق دودة الشمع الكبيرة فتوضع جنبًا إلى جنب ولا توجد على المواد البرازية بل توضع في أماكن نظيفة.

ثم تتحول العذراء إلى الحشرات اليافعة. وللحشرة خمسة أجيال سنويًا.

الحشرة اليافعة:

فراشة ليلية ذات لون رصاصي فضي ويميل لون الرأس إلى الاصفرار. وتتميز الذكور عن الإناث بصغر حجمها ويوجد زوج من الملامس الشفوية في الأنثى فقط يختفي تحت الرأس والصدر. كما يميز الذكور أيضًا كثرة نشاطها وحركاتها العصبية واهتزاز أجنحتها أثناء وقوفها.

ويلاحظ أن فراشات دودة الشمع الكبيرة أكبر حجمًا من فراشات دودة الشمع الصغرى علما بأن هاتين الحشرتين توجدان معًا في كل الحالات.

ثانيًا: حشرات الأصواف والجلود والمواد المخزونة الأخرى التابعة لرتبة غمدية الأجنحة من فصيلة Dermestidae:

هذه الحشرات أو الخنافس كما يطلق عليها تشترك في الضرر مع ديدان فراشات الفصيلة Tineidae ولو بدرجة أقل نسبيًا وذلك راجع إلى أن خنافس هذه الفصيلة لها جيل واحد في السنة على الأكثر – أما فراشات فصيلة Tineidae قد تكون لها أكثر من جيل واحد مما يسبب سرعة تكاثرها وزيادة ضررها بالتبعية وكذلك يلاحظ أن الفراشات أكثر وضعًا للبيض وتتميز خنافس هذه الفصيلة بالشكل البيضاوي العريض، وتتراوح أطوالها ما بين 4-12 ملليمتر واللون الأساسي للجسم من أعلى هو اللون الأسود ولكنه يحلى بحراشيف مميزة للأنواع المختلفة فمنها البرتقالي والأحمر والبني والأبيض، ويحدد ترتيب هذه الالوان على اغماد الحشرة الكاملة نوعها ويمكن بسهولة إزالة هذه الحراشيف الملونة ليظهر اللون الأصلي وهو اللون الأسود، أما اليرقات في هذه الفصيلة

فتتميز بلونها البني أو الأسود مع وجود شعر غزير قوي على الجانبين وتوجد خصلات طرفية في مؤخر الجسم.

وفيما يلي ملخص لتاريخ حياة أهم حشرات هذه الفصيلة:

1- خنفساء السجاد العادية: The common carpet beetl

Antherenus scrophulaariae L.

وهي أكثر الحشرات انتشاراً وضرراً في جمهورية مصر العربية وقد انتشرت هذه الحشرة من كثرة استعمال السجاجيد بالمنازل حيث تجد الحشرة في أركان المنزل مكاناً هادئاً بعيداً عن المراقبة وملائمة لنمو أطوارها المختلفة وخصوصاً الطور اليرقي.

الحشرة الكاملة: شكل (2-33)

صغيرة بيضاوية الشكل يبلغ طولها من 2-3.8 ملليمتر، عرضها 1.5-2.5 ملليمتر وهي ذات اللون الأسود المغطى بحراشيف دقيقة كثيرة تكسبها لوناً رمادياً من الأبيض والأسود وكذلك توجد منطقة مميزة حمراء طولية على جانبي منطقة الغمدين وتتسع في ثلاث مناطق، ومن عادتها أنها إذا أثيرت للحركة فإنها (تكمش) أرجلها وقرون استشعارها وتدعي الموت. تطير الحشرات الكاملة نهاراً وتنجذب غالباً نحو أزهار بعض النباتات التابعة لفصيلة Scrophulatiaceae وكذا بعض نباتات الفصيلة المركبة Compositae مثل أزهار Spiraea حيث تتغذى على حبوب اللقاح. وتبدأ ظاهرة انجذاب ا لخنافس إلى تلك الأزهار عادة بعد الانتهاء من وضع البيض. تعيش الخنافس مدة 10 أيام ولا تزيد عن شهر.

البيضة:

تلجأ الحشرات (الخنافس) عند وضع البيض إلى داخل المنازل قريباً من أماكن الغذاء الملائم لنمو اليرقات حيث تلصقه جيداً بالأنسجة لكي يتحمل المؤثرات الخارجية الطارئة، وتضع الأنثى بيضها بمتوسط 36 بيضة تفقس بعد 19-20 يوماً على الأكثر وفي درجة حرارة الحجرة يفقس أغلبيته بعد 13-20 يوماً.

اليرقة:

لونها عمومًا مائل للحمرة وتغطى بشعر قوي غامق يزداد طولاً تجاه الجوانب مع وجود خصلتين ذات شعر أطول عند الطرفين الأمامي والخلفي وتوجد اليرقات عادة مختبئة في الأماكن المظلمة تحت السجاد وفي ثنايا الملابس وتتغذى على ما يصادفها من أصواف وفراء وريش وشعر والحرير أحيانًا. وقد لوحظ أنها تتلف المنسوجات الصوفية بإحداث ثقوب بها في أماكن متفرقة. اما إذا تغذت على السجاد فإنها تأكل في خطوط مستقيمة مواجهة وفي محازاة الشقوق الموجودة بأرضية الحجرة، ومما هو جدير بالذكر أن يرقات هذه الحشرة لا تترك وراءها أثرًا أثناء تغذيتها على المنسوجات أو السجاجيد بعكس دودة الملابس الناسجة فإن إفرازاتها وبقايا النسيج المصاب يدل على وجودها بسهولة، وفوق هذا فقد وجدت يرقات هذه الحشرة في أعشاش الطيور وأبراج الحمام وخلايا النحل.

العذراء:

لونها يميل للاصفرار – وقد أثبتت تجارب Kunike أن هذا الطور يستمر 12-14 يومًا على درجة حرارة 22-26°، 10-11 يومًا على درجة 27°م، 18-19 يومًا على درجة 18-20°م – وقد ذكر Fletcher أن بعض العذارى يقضي الشتاء حتى الربيع التالي قبل أن تخرج الحشرة الكاملة.

تاريخ الحياة:

تبدأ الحشرات الكاملة في الظهور في مارس وأبريل وبمجرد ظهورها تبدأ في التزاوج، وتضع الأنثى بيضها في الأماكن الملائمة لغذاء اليرقات ويفقس هذا البيض بعد بضعة أيام إلى يرقات صغيرة تنمو بدورها بسرعة في حالة توفر الغذاء. ويتأثر الطور اليرقي إلى حد كبير بالجو البارد وقلة الغذاء إذ تنسلخ اليرقات تحت الظروف السيئة عدة انسلاخات من آن لآخر قد تصل إلى 12 انسلاخ وتتغذى اليرقات على جلدها المنسلخ، أما في الأحوال العادية وتحت درجة حرارة 27°م فإنها تنسلخ حوالي 6 انسلاخات بعدها تدخل في طور العذراء الذي لا يلبث أن تخرج منه الحشرات الكاملة حيث تعيد تاريخ

حياتها وللحشرة جيل واحد سنويًا وقد يكون لها جيل كل سنتين أو ثلاثة حسب ظروف الجو والغذاء.

2- خنفساء السجاد المتغيرة: The varied carpet beetl

Anthrenus verbasci L.

الحشرة الكاملة: شكل (2-34)

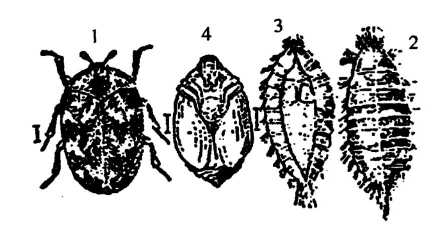
طولها 1.7-3.2 مليمتر، وعرضها 1.1-2.2 ملليمتر، بيضاوية وعريضة وتشبه خنفساء السجاد العادية إلا أنها أصغر قليلاً، وقد سميت بخنفساء السجاد المتغيرة تبعًا لتغير وضع الحراشيف المختلفة الألوان على ظهر الحشرة الكاملة، وهذه الألوان وهي الأبيض والبني والأصفر وتظهر مرتبة على ظهرها مكونة شكل W. أما بطن الحشرة فمغطى بحراشيف بيضاء كثيفة. وتلاحظ الحشرات الكاملة بكميات وفيرة في أوائل الصيف على الأزهار التي تتغذى على حبوب لقاحها كما تتزاوج عليها أيضًا. وتنتمي هذه الأزهار في الغالب للعائلة المركبة وأزهار «سبيريا والكريزانثمم والأبصال» ولها ميل خاص للأزهار ذات اللون الأبيض عمومًا وتعيش على حالتها النشطة مدة تتراوح ما بين 15-30 يومًا.

البيضة:

تبدأ الأنثى في وضع البيض بعد الخروج من العذراء بحوالي أربعة أيام وتستمر في وضع البيض مدة 3-4 أيام بعد التزاوج. ويوضع فرديًا قريبًا من مواد الغذاء. الملائمة لليرقات. تبيض الأنثى الواحدة 13-44 بيضة وذلك بمتوسط 30 بيضة في أشهر الربيع وأوائل الصيف (مارس، وأبريل، ومايو) ويفقس بعد 7-10 أيام في الأحوال العادية وقد تمتد هذه المدة إلى 18 يومًا.

اليرقة:

قصيرة مغطاة بشعر كثير وتتميز بوجود ثلاث أزواج من الخصلات الطرفية الكثيفة القوية في نهاية الجسم من الخلف. وهذه الخصلات تقف إذا أزعجت اليرقة مكونة كرات صغيرة ذات أشكال خاصة. وتنسلخ اليرقة تحت الظروف العادية ستة



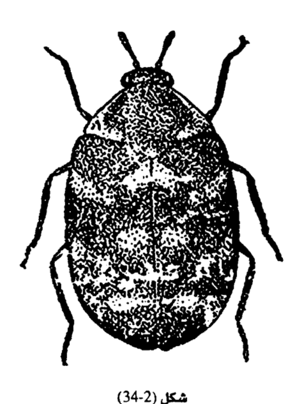
شكل (2-33): دورة حياة خنفساء السجاد العادية

1- خنفساء السجاد العادية (الحشرة الكاملة) .Anthrenus scrophulariae L

2- يرقة. 3- عذراء خلال جليد اليرقة.

4- عذراء دودية جليد اليرقة (منظر بطني).

يلاحظ: جميع الأطوار مكبرة 7 مرات تقريباً.



شكل (2-34)

1- خنفساء السجاد المتغيرة (الملونة) .Anthrenus verbasci L

الحشرة الكاملة

انسلاخات ومدة الطور اليرقي تتراوح ما بين 7-10 أشهر وقد تقضي الشتاء إلى الربيع التالي قبل أن تتحول إلى عذراء وذلك في الأحوال الجوية والغذائية غير الملائمة تتغذى اليرقات على الأصواف والحرير ومنتجاتها من السجاد والمنسوجات الصوفية وخلافها والفراء والقرون والجلود والريش والمنتجات الحيوانية المجففة. كما أنها لوحظت في أعشاش الطيور وخلايا النحل كما تتغذى على بيض بعض الحشرات الأخرى.

العذراء:

تتكون العذارى داخل الجليد اليرقي كما هو الحال في باقي حشرات الجنس Anthernus ويستمر طور العذراء 10-13 يومًا على درجة حرارة 22°م – 26°م، 9 أيام على درجة حرارة 27°م. وقد ثبت أن أقصى مدة تقضيها العذارى قبل خروج الحشرات الكاملة 30 يومًا ولا تؤثر درجات الرطوبة النسبية تأثيرًا ما على مدة هذا الطور.

تاريخ الحياة:

يتوقف تاريخ الحياة على مدة الطور اليرقي وقد وجد أن الوقت ينقضي من وضع البيض إلى خروج الحشرة الكاملة من 8-11 شهرًا وذلك في الأحوال العادية المناسبة وعلى درجة حرارة 20-22°م ولها تبعًا لذلك جيل واحد سنويًا، حيث يوضع البيض في أبريل ومايو ويونيه، واليرقات التي تفقس تتغذى لمدة بسيطة ثم تمتنع عن الغذاء إلى أن تستأنف غذاءها لمدة قصيرة قبل أن تتحول إلى طور العذراء خلال فبراير ومارس ثم تخرج الحشرات الكاملة في آخر مارس، أو تمتد مدة خروجها إلى مايو ويونيه وهذه تضع بيضها في أبريل وتعيد دورة حياتها. وقد يلاحظ أحيانًا أن بعض اليرقات التي فقست من بيض وضع في مارس تحولت إلى عذارى في شهري يوليه وأغسطس وخرجت حشراتها كاملة ووضعت بيضها في شهر سبتمبر.

3- خنفساء الأثاث المنجد الكبرى: The furniture carpet beetl

Anthrenus vorax (A. Rasiatus Herbst)

تعتبر هذه الحشرة من آفات الأثاث المنجد الهامة إذ كثيرًا ما تتلف محتويات الكراسي والأرائك المنجدة المختلفة بأطوار حشرة خنفساء السجاد العادية ودودة الملابس

الناسجة، وتشترك خنفساء هذه الحشرة مع اليرقة في التلف الذي يحدث للأثاث فتحدث الأولى ثقوبًا بالجلود أو الأغطية الجلدية والأنسجة الكتانية للأثاث المنجد بينما تحيل اليرقات الشعر المستعمل في التنجيد إلى كتل مكونة من الشعر التالف باختلاطه ببقايا جلد اليرقات المنسلخ فيظهر بلون أسود قذر، ومما يزيد من خطورة هذه الآفة أن الأثاث المصاب بها تكون إصابته داخلية في أغلب الأحيان حيث يصعب الملاحظة. ومن ناحية أخرى فإن الخنفساء ذات لون متغير مما يساعدها على الاختفاء، كما أن لها القدرة على الطيران حيث تنتقل من الأثاث المصاب إلى السليم وكذا اليرقات التي تزحف بعد سقوطها من كرسي مصاب إلى آخر سليم أو تبدأ في إصابة الأبسطة الموجودة بالحجرة أو ما يصادفها من منسوجات صوفية أو فراء أو جلود .. إلخ.

الحشرة الكاملة:

طولها 2 - 3.5 ملليمتر، وعرضها 1.4 - 1.7 ملليمتر، الجسم بيضاوي عريض وجوانب الأغماد مستديرة بوضوح ومحدبة، لون الظهر بني يميل إلى الحمرة الغامقة حتى يظهر كأنه مسود لحراشيف ذهبية تتخللها بقع بيضاء على الجانبين، لون قرون الاستشعار والأرجل بني محمر وأفتح من لون باقي ظهر الحشرة، البطن مغطاة بحراشيف بيضاء، وتتغذى الحشرة الكاملة أساسًا على النسيج وحبوب لقاح بعض الأزهار، كما لوحظ أنها تتغذى على عسل النحل ولها القدرة على التزاوج دون أن تتغذى إطلاقًا، وقد أثبتت التجارب التي أجريت بالمعمل أن طور الحشرة الكاملة ينقسم إلى قسمين الأول يسمى طور السكن وفيه تظل الحشرة الكاملة داخل الجلد اليرقي الأخير مدة 15 - 7 يومًا أما الطور النشط فتتراوح مدته من 30 - 45 يومًا.

البيضة:

مستطيلة الشكل ويزيد عرضها قليلاً في الوسط عنه عند الطرفين ويتراوح طولها ما بين 0.61 - 0.69 ملليمتر وعرضها في الوسط 0.28 - 0.35 ملليمتر وهي بيضاء هشة. يوضع البيض على وبر المنسوجات وأغطية الكراسي المنجدة بين خيوط النسيج المغطى بالوبر، كما يوضع في ثقوب الأرضيات القريبة من غذاء اليرقات، فرديًا أو في

مجاميع صغيرة لا تزيد عن ثلاثة بيضات، ومتوسط عدد البيض بعد 12 - 15 يومًا على درجة 23°م وبعد 9-11 يومًا على درجة 29°م وبعد 6 - 13 يومًا على درجة 30°م ولا يفقس مطلقًا إذا وصلت درجة الحرارة إلى 40°م.

اليرقة:

يختلف طول مدة هذا الطور تبعًا لوجود الغذاء ونوعه والحرارة والرطوبة النسبية والضوء، وقد لوحظ من التجارب التي أجريت بالمعمل أنه على درجة 20°م في المتوسط استمر الطور اليرقي من 2-16 شهرًا وكانت تتغذى على الملابس الصوفية وفي تجارب أخرى لوحظ أن مدة الطور اليرقي حوالي خمسة شهور على درجة 25°م، وثلاثة أشهر على درجة 30°م وذلك في رطوبة نسبية قدرها 35 - 40٪ وتنسلخ اليرقات تحت الظروف الملائمة من 6-8 انسلاخات (30°م ورطوبة نسبية 90٪).

العذراء:

يتراوح مدة هذا الطور ما بين 6-19 يومًا وقد يزيد أحيانًا تبعًا لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية. فعلى درجة حرارة 35°م يستمر 6-7 أيام وعلى درجة 25°م يستمر 13-14 يومًا وذلك في رطوبة نسبية 35-40٪.

تاريخ الحياة:

لوحظ من التجارب المختلفة التي أجريت بالمعمل أن أوفق درجات الحرارة التي يتم عليها نمو أطوار هذه الحشرة هي 30-35°م وتطول المدة ما بين وضع البيض إلى خروج الحشرة كاملة إذا قلت درجة الحرارة أو زادت عن هذا الحد فعلى درجة حرارة 25-26°م بلغت مدة الجيل حوالي 4-6 شهور وفي الأحوال غير المناسبة من حرارة ورطوبة وغذاء فإن الطور اليرقي يطول حتى يصبح لها جيل واحد كل سنتين.

مدى التلف:

تتغذى يرقة هذه الحشرة على عدد كبير جداً من المواد المحتوية على أصل حيواني مثل الصوف والشعر والفرو والريش والقرون وقد تصيب اليرقات الورق والكرتون وتصيب الكتان والقطن والخشب الرقيق والجلود والحرير إذا لمست المواد التي تتغذى

عليها كما أنها تتغذى أيضاً على الجبن المجفف والكازين والدم المجفف والفراء الداخل في جلود الكتب.

4- خنفساء تنجيد الأثاث الصغرى: The furniture carpet beetl

Anthrenus minor

هذه الحشرة هي أكثر الأنواع وجوداً بالمنازل وخارجها.

وهي تبلغ نحو 2 - 2.5 ملليمتر في الحجم، وعلى جسمها حراشيف سوداء وبيضاء.

5- خنفساء الأثاث المنجد: Anthrenus coloratus Ritter

الحشرة الكاملة: تبلغ نحو 1.8 - 2.5 ملليمتر في الطول، والجسم بيضاوي الشكل وتبدو جوانبه كأنها متوازية وسطحها العلوي محدب، واللون بني محمر فاتح أو غامق لامع.

6- خنفساء السجاد السوداء: The black carpet beetl

Attagenus pisceus (Olive)

الحشرة الكاملة: **شكل** (2-35)

تظهر الحشرة الكاملة بمجرد خروجها من الجليد اليرقي الأخير بلون بني باهت وفي اليوم الثاني أو الثالث تأخذ لونها الأسود المعروف وهي صغيرة الحجم بيضاوية الشكل طولها 2.8 - 5 ملليمتر وعرضها 1.5 - 2.5 ملليمتر.. ويكثر وجودها من أواخر أبريل ومايو ثم تأخذ في القلة من أوائل يونيه وتصبح نادرة في أوائل يوليه وتشاهد كثيراً وهي تطير وتزحف على قواعد النوافذ والألواح الزجاجية حيث تنتقل من منزل لآخر في فترة نشاطها وتنتقل معها الإصابة وبعد التزاوج تبدأ في وضع البيض وذلك بعد خروجها من طور العذراء بثلاثة أو أربعة أيام ويتراوح عمر الحشرات الكاملة ما بين 30-35 يوماً خلال أبريل ومايو ويونيه.

البيضة:

بيضاء هشة صغيرة الحجم من الصعب رؤيتها بالعين المجردة وتضع الأنثى 37-60 بيضة على المنسوجات الصوفية أو في شقوق الأرضيات وعلى العموم في أي مكان يقرب من مصدر غذاء اليرقات. يفقس البيض على درجة 25°م – 30°م بعد 6-10 أيام وتعتبر هذه الدرجة المثلى للفقس.

اليرقة:

طولها عند اكتمال النمو 6 ملليمتر خلاف الخصلة الشعرية الموجودة في نهاية الجسم والتي لها خاصية الانكماش بمجرد إثارتها للحركة. لون اليرقة محمر أو بني ذهبي طويلة ذات شكل أسطواني وعلى جانبيها شعر قصير قوي، وتكبر اليرقات بسرعة في حالة وفرة الغذاء والجو الملائم وتنسلخ أثناء النمو 7-12 مرة ويتراوح عمر اليرقات عادة من 8-12 شهراً، فالتي فقست منها في أوائل يونيه تتحول إلى عذارى خلال شهر أبريل ومايو من السنة التالية.

العذراء:

لونها أبيض ومغطاة بشعر أبيض رقيق ويستمر طورها عادة من 6-16 يوم خلال الصيف المبكر ونادراً ما ترى في أي فصل آخر من فصول السنة.

تاريخ الحياة:

لهذه الحشرة جيل واحد سنويًا في درجات الحرارة العادية ولكن تحت الظروف الملائمة من حرارة ورطوبة وغذاء يكون لها جيلان (درجة حرارة 26-30°م ورطوبة نسبية قدرها 70٪) أما إذا صادف اليرقة أثناء نموها تغيرات جوية وغذائية غير ملائمة فقد تطول مدة الجيل الواحد إلى سنتين أو ثلاث سنوات أحيانًا.

7- الخنفساء الرمرامية الصغيرة: Attagenus gloriosus fab.

تعيش يرقات هذه الحشرة بين الحبوب التالفة وبقاياها للتغذى أساسًا على بقايا الحشرات الميتة الموجودة بها وتوجد بكثرة في المنازل وتشاهد الحشرات الكاملة دائمًا تزور الأزهار للتغذية على حبوب لقاحها. شكل (2-35).

تاريخ الحياة :

يوضع البيض قرب أماكن تغذية اليرقات وتنسلخ اليرقة 7 انسلاخات وذلك لمدة 3.5 شهر تقريبًا ويستمر طور العذراء نحو 12-14 يوم.

8- خنفساء الجبن والجلود: The hide or Leather beetl

Dermestes vulpinus Fab. (= d. maculatus).

الحشرة الكاملة : شكل (2-35)

طولها 5.5 - 10 ملليمتر، لون الظهر إما بني محمر لامع أو أسود مغطى بشعور قطيفة سوداء قاتمة وذلك فيما عدا جوانب الرأس وجزء من الجبهة والتي تغطى بشعور بيضاء وكذلك جانب الـ Pronotum والـ Scutellum ويغطيها شعور بنية ذهبية.

أما البطن فتغطى بشعر غزير أبيض واضح يتخلله بعض مناطق سوداء وتتميز هذه الحشرة عن غيرها بجانبي الـ **pronotum** وعليه الشعر الأبيض المصفر وكذا نلاحظ أن مؤخر الإغماد مشرشرة من الخارج.

البيضة :

تضع أنثى هذه الحشرة بيضها في مجموعات صغيرة من 3-6 بيضات ويبلغ عدد البيض الذي تضعه الأنثى وحدها 198 بيضة على درجة 21°م، 468 بيضة على درجة 25°م، ويبدأ وضع البيض بعد خروج الحشرة الكاملة من العذراء بـ10-15 يومًا ويفقس بعد 2-3 أيام على درجة 28-30°م وتزيد مدة الفقس كلما انخفضت درجة الحرارة وتصبح خمسة أيام على درجة 24°م، و12 يومًا على درجة 18°م.

اليرقة :

تنسلخ يرقات هذه الحشرة 6-7 مرات وقد تزيد إلى 10 انسلاخات أثناء نموها ويتوقف طول طور اليرقة على الحرارة والرطوبة النسبية ورطوبة الغذاء ونوعه وكميته وقد ذكر Riley أن مدة الطور اليرقي تختلف ما بين 2-3 أسابيع إلى بضعة أعوام ولاحظ Smit أنها تبلغ 35 يومًا صيفًا، 238 يومًا في الجو البارد أما Grady فلاحظ أن الطور

اليرقي يتم بعد 44 يومًا، على درجة حرارة 23°م ورطوبة نسبية قدرها 40٪، وتمضي اليرقات طور سكون يتراوح مدته ما بين 4-6 أيام قبل أن تتحول إلى عذراء وعند اكتمال نموها (اليرقات) تبحث عن أي مكان أمين أو أي مادة قريبة تنثقب خلالها كي تتحول داخل الثقوب التي تحدثها إلى عذراء ومن أمثلة هذه المواد الفلين والكرتون والكتب والدخان المخزون والقطن والكتان والصوف.

العذراء:

تتحول اليرقة إلى عذراء داخل الجليد اليرقي الأخير وتقفل عليها حجرتها بواسطة بقايا المواد التي حفرت خلالها أو بواسطة جلدها اليرقي الأخير، ويستمر طور العذراء عادة 5-14 يومًا وتطول مدته في الجو البارد 35 يومًا.

تاريخ الحياة:

الوقت من وضع البيض إلى وقت خروج الحشرات الكاملة يبلغ 42-46 يومًا في درجة حرارة 28°م – 30°م، 55 يومًا على درجة 23°م وذلك في رطوبة نسبية 40٪ وعمومًا يتراوح طول الجيل الواحد ما بين خمسة أسابيع في الظروف الملائمة جدًا إلى عدة أعوام في الأحوال غير الملائمة بيئية كانت أو غذائية وتتغذى يرقات هذه الحشرة على العظام والأسماك واللحوم المجففة والرم والجلود بأنواعها ولحم الخنزير والجبن وتشترك هذه الخنافس في التلف الذي يَحْدُث بهذه المواد وغيرها من فراء وريش وفرش كما أنه وجدت متلفة لأطوار دودة القز والجثث المحنطة.

9- الخنفساء الرمرامية الكبيرة: Dermestes frischii kuael

الحشرة الكاملة: شكل (2-35)

يبلغ طولها 6-10 ملليمتر وهي قريبة الشبه جداً بخنفساء الجبن والجلود وتتميز عنها بأن أغمادها ليست مسننة من الخلف وظهرها مغطى بشعور منتظمة وعلى جانبي الرأس منطقتان ذات شعور بيضاء وباقي الظهر مغطى بشعر بني ذهبي فيما عدا بعض المناطق على جانبي الوسط ذات شعر أبيض.

البيضة:

ثبت من التجارب المختلفة أنه على درجة 28-30°م تضع أنثى هذه الحشرة حوالي 60 بيضة في مدى عشرة أيام، وذلك في مجموعات صغيرة (2-4 بيضات) ويفقس البيض عادة بعد 2-3 أيام.

اليرقة:

تنسلخ اليرقات على درجة 28-30°م خمس انسلاخات ويزيد عددها إلى تسعة تبعًا لدرجة الحرارة وكمية الغذاء وقبل دخول اليرقات التامة النمو في طور الغذاء تتوقف مدة أربعة أيام وقد ذكر Hiton أن الطور اليرقي النشط يبلغ 22 يومًا على درجة 28-30°م وتطول إلى 45-50 يومًا إذا انخفضت درجة الحرارة عند ذلك.

وتتخذ اليرقات بعض المواد التي قد لا تستعملها في غذائها ملجأ لتدخل في طور العذراء في الثقوب التي تحدثها بتلك المواد كالأخشاب الرقيقة والفلين والقطن والكتان أما المواد التي تستعملها اليرقات والحشرات الكاملة في غذائها كاللحوم المجففة والجثث والعظام والأسماك المجففة، كما لوحظت في المخازن المستعملة لحفظ الكاكاو توجد أيضًا في محلات البقالة في ج.م.ع. وفي المطاحن وفي مخازن الغلال حيث تتغذى على الحشرات الميتة.

العذراء:

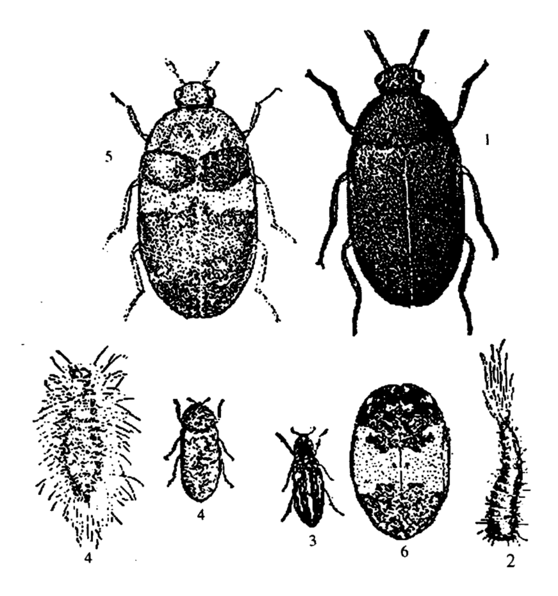
يبلغ طول هذا الطور عادة 5-8 أيام على درجة حرارة 28-30°م وقد تزيد إلى 12 يومًا على الأكثر.

تاريخ الحياة:

المدة ما بين وضع البيض إلى وقت خروج الحشرات الكاملة 31-32 يومًا على درجة 28-30°م، ولها ثلاثة أجيال في السنة.

10- خنفساء الملابس المبرقشة: Anthrenus Crustaceus. Ritter

هذه الحشرة والتي تليها من الحشرات غير الشائعة ولا يوجد عليها دراسات أو أبحاث. لكنها مذكورة فقط في بعض المراجع، والحشرة الكاملة تبلغ نحو 2 - 2.5م في



شكل (2-35): بعض خنافس الملابس التابعة لرتبة غمدية الأجنحة

1- الخنفساء الرامرامية الصغيرة (الحشرة الكاملة) Attagenus gloriosus

2- يرقة خنفساء السجاد السوداء Attagenus piseus (oliv.)

مكبرة 4 مرات قدر الحجم الطبيعي تقريباً.

3- خنفساء الجبن والجلود (الحشرة الكاملة) Dermestes vulpinus Fab.

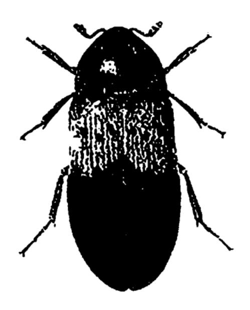
4- الخنفساء الرمرامية الكبيرة (الحشرة الكاملة) Dermestes frisohii kuael

5- خنفساء الملابس ذات الحرف Anthrenus pimpinella F.W.

6- خنفساء الملابس المبرقشة Anthrenus crustaceus Rietter

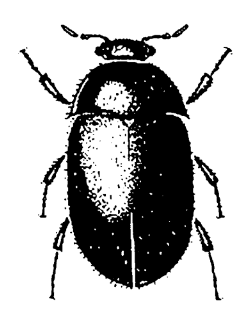
LARDER BEETLE

Dermestes lardarius



BLACK CARPET BEETLE

Attagenus unicolor



شكل (2-36): نماذج اخرى من خنافس الملابس

التابعة لرتبة غمدية الأجنحة

الطول، بيضاوية الشكل لونها أسود ويوجد على الجسم حراشيف كثيرة بيضاء وصفراء موزعة على الغمدين والصدر بدون نظام.

11- خنفساء الملابس ذات الحرف W:

Anthrenus pimpinella F. (var-goliath muls)

الحشرة الكاملة:

يبلغ طولها نحو 3-4 مم بيضاوية الشكل ذات لون أسود قاتم وعلى الغمدين منطقة عرضية غير منتظمة مكونة من حراشيف بيضاء ويوجد على الأجزاء الأخرى من الجسم حراشيف بيضاء ذهبية العقلة الصدرية الأولى كبيرة وتغطي الرأس وزاويتها الخلفية تمتد قليلاً بين الغمدين يكسو السطح البطني للجسم حراشيف بيضاء.

دورة حياة خنافس الملابس عموماً:

تشترك خنافس الملابس السابقة في أن الإناث تضع بيضها عادة خلال شهري مايو ويونيه ثم يفقس البيض بعد 8-15 يوماً وتتحول اليرقات إلى عذارى في الربيع الثاني ثم تخرج منها الحشرات الكاملة لتعيد دورة حياتها.

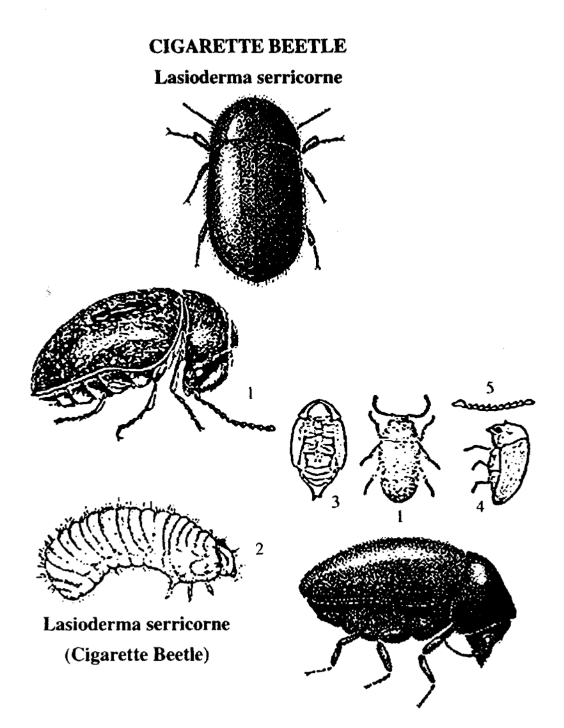
بعض اليرقات يتم نموها في الخريف وتتحول إلى عذارى ثم إلى حشرات كاملة إلا أنها تبقى مختبئة في غلاف العذراء إلى الربيع التالي ثم تخرج لتتغذى على الأزهار أي أن لهذه الحشرة جيلاً واحداً في السنة.

12- خنفساء السجاير: Lasioderma serricorne F. شكل (2-37)

تصيب هذه الحشرة الدخان ومنتجاته كالسجاير والسيجار وتصيب كذلك كثيراً من منتجات الحبوب كالدقيق وغيره والأرز والفول السوداني وثمار التين والبلح وتكثر بمصانع الصلصة وتتغذى على الفضلات الموجودة بعد العصير، وتتلف أيضاً الينسون والكراوية والكزبرة والشطة والخروب والثوم (عن حماد والعروس وعاصم 1965).

الحشرة الكاملة:

صغيرة الحجم إذ تبلغ نحو 3مم في الطول وقرن استشعارها ولونها بني داكن.



شكل (2-37): دورة حياة خنفساء السجائر

1- خنفساء السجائر (الحشرة الكاملة) منظر ظهري Lasioderma serricorne

2- يرقة. 3- عذراء.

4- الحشرة الكاملة (منظر جانبي)

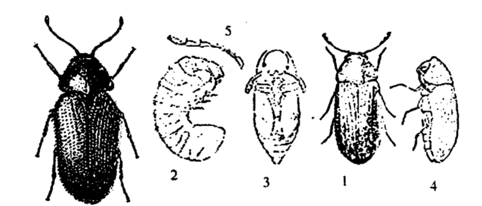
5- قرن الاستشعار.

يلاحظ: الأطوار مكبرة 6 مرات قدر الحجم الطبيعي تقريبًا.

دورة الحياة:

تقضي الحشرة بياتها الشتوي على هيئة يرقة من أكتوبر حتى مارس فتتحول اليرقة إلى عذراء وتخرج الحشرة الكاملة (فرينا 1962) ويحدث التزاوج وتضع الإناث البيض على العوائل وتضع الأنثى الواحدة من 25-75 بيضة والبيض يوضع فرديًا والبيضة مستطيلة الشكل كالسيجارة ولونها مصفر وتبلغ فترات ما قبل وضع البيض ووضع البيض وما بعد البيض نحو 1-2، 4-6، 2-6 أيام على التوالي تفقس اليرقة بعد 7-10 أيام وتنسلخ اليرقة من 4-6 انسلاخات حسب درجات الحرارة ونوع الغذاء، وتبلغ مدة الطور اليرقي نحو 300 يومًا وعند إتمام نمو اليرقات تعذر خارج أو داخل الغذاء في شرنقة من الحرير لونها مبيض ولكن يلصق بجدارها من الخارج حبيبات الغذاء وتبلغ فترة طور العذراء 7 أيام ولهذه الحشرة 3 أجيال في السنة، والجيل الثالث هو الذي تدخل يرقاته البيات الشتوي.

13 - خنفساء مخازن العطارة (أو خنفساء العقاقير الطبية): Stegobium panica L. شكل (2-38)



DRUGSTORE BEETLE
Stegobium paniceum

شكل (2-38): دورة حياة خنفساء العقاقير الطبية

1- منظر ظهري للحشرة الكاملة (خنفساء العقاقير الطبية).

2- يرقة. 3- عذراء.

4- منظر جانبي للحشرة الكاملة. 5- قرن الاستشعار.

يلاحظ ان الشكل اكبر من الحجم الطبيعي 12 مرة تقريبًا.

الحشرة الكاملة:

يبلغ طولها نحو 3-3.5م ولونها بني ويوجد على غمديها خطوط طويلة ويغطيها زغب بسيط.

اليرقة:

مقوسة ولا يوجد على جسمها شعر كثيف.

مظهر الإصابة والضرر:

تصيب هذه الحشرة كثيراً من المواد وتعيش في مخازن الأدوية وتصيب كثيراً من العقاقير كالبلاد والتوابل كالفلفل كما تصيب المواد السامة كالاستركتين ومساحيق البيرثوم وأنشطة وأنواع العطارة. تتغذى هذه الحشرة على جميع المواد المخزونة ومنها الأدوية والدقيق والمواد الغذائية المخزونة وقد ذكر عنها أنها تتمكن من ثقب الصفيح ورقائق الرصاص وتتغذى على كل شيء ما عدا الحديد.

14 - الخنافس العنكبوتية: Spider beetles

وتتبع العائلة (Fam. Ptinidae)، ومنها ثلاثة أنواع تتبع ثلاثة أجناس هي Ptinustectus Boield (شكل 2-39أ)، و **Niptus hololeucus** (Fold.) (شكل 2-39ب)، **Gibbium psylloides** Cz.

(أ) الحشرة الأولى P. tectus: بيضية الشكل، يبلغ طولها 2.5-4م ذات لون بني داكن يغطي الجسم بشعور صفراء بنية، وتمتد على الغمدين خطوط طولية رقطاء، تنسلخ اليرقات 3 مرات، ثم تتحول إلى عذارى داخل شرانق، للحشرة 2-3 أجيال في السنة، ويتوقف ذلك على درجة حرارة التخزين. وتوجد جميع أطوارها خلال الشتاء، الحشرات الكاملة واليرقات كانسة، وتتلف الحبوب ومنتجاتها والأرز والبذور والفواكه المجففة والكاكاو والتوابل والأعشاب والمنتجات الحيوانية كالسمك المجفف والكازين.

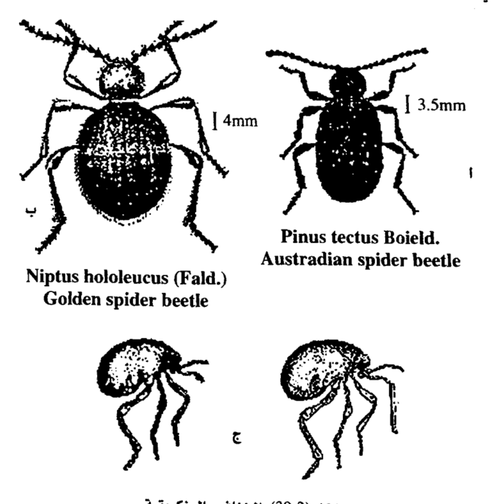
(ب) الحشرة الثانية **N. hololeucus**: كروية الشكل تغطى بشعور ذهبية ملساء تعطيها لونًا نحاسيًا براقًا. تضع الأنثى 20-40 بيضة فرديًا. تنسلخ اليرقات 3-4 مرات

قبل تحولها إلى عذراء داخل شرنقة. وتستغرق دورة الحياة شهراً واحداً في الجو الدافئ، ويمكن أن تمتد من 4-6 أشهر. للحشرة جيلان في السنة، وهي تتحمل برد الشتاء، وتختبئ في الشقوق والفجوات في المخازن الرطبة الخالية من الحركة. وتفضل اليرقات الحبوب التالفة، وتسبب تلفاً كبيراً بتغذيتها على الأقمشة والفرو والجلد.

(جـ) الخنفساء العنكبوتية الشائعة:

Gibbium psylloides Czemp Fam; Ptinidae

الحشرة الكاملة: صغيرة الحجم طولها حوالي 4 م جسمها محدب ويزداد عرضاً في مؤخرة الأرجل، وقرنا الاستشعار طويلة فتبدو الحشرة كالعنكبوت ولونها العام عسلي.



شكل (2-39): الخنافس العنكبوتية

P.psylloides (ج)　N.hololeucus (ب)　P.tectus (أ)

وهذه الخنفساء العنكبوتية الأخيرة **G. psylloides** : مضغوطة الجانبين، محدبة من أعلى، ذات أرجل طويلة طولها 3مم تقريباً. اللون عسلي، ويغطي السطح السفلي بشعر قصير أصفر. توجد الحشرة في المنازل والمخازن ومحال البقالة، وحركتها بطيئة، وتتغذى على المواد الدقيقية، وعلى الأغذية المخزونة المختلفة النباتية أو الحيوانية، وتحت الظروف المناسبة (33°م، 70٪ رطوبة نسبية) وجد Howe & Burges, 1952 أن الحشرة تكمل دورة حياتها خلال 45 يوماً على غذاء من دقيق القمح.

مظهر الإصابة والضرر: توجد هذه الحشرة شكل (2-39 ج) في المنازل ومخازن البقالة والأدوية وكثيراً ما ترى على الجدران أثناء سيرها البطيء. تتغذى على بقايا مواد الطعام والدقيق والمواد الدهنية ومختلف الأغذية وتقاوم هذه الحشرة بالنظافة العامة وعدم ترك مخلفات المواد الغذائية مكشوفة.

ثالثاً: آفات الفواكه المجففة والتمور والتوابل:

Pests of Dried Fruits and Spices

وتشمل مجموعتين من الآفات: أنواع الخنافس، وأنواع الفراشات.

(أ) المجموعة الأولى: وهي مجموعة الخنافس:

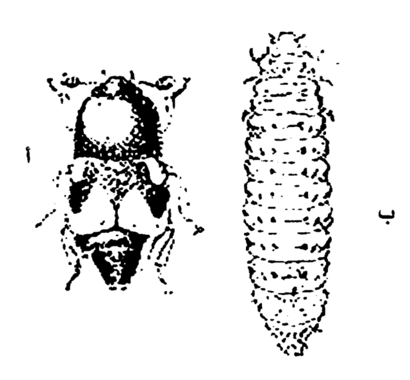
وتشمل خنفساء الحبوب المنشارية **(Oryzaephilus surinamensis)** وخنفساء الحبوب المفلطحة من الجنس Crytolestes، وخنافس الدقيق من الجنسين Latheticus, Tribolium (وقد سبق الكلام عنها ضمن آفات الحبوب المخزونة). خنافس الثمر الجافة من الجنس Carpophilus، خنفساء السجاير **(Lasioderma serricorne F.)**، وخنفساء العقاقير والتوابل **(Stegobium paniceum L.)** الخنافس العنكبوتية من الأجناس Plinus, Gibbium, Niptus. وسيقتصر الحديث هنا على الحشرات التي لم يسبق الكلام عنها ضمن آفات الحبوب.

1 - خنفساء الثمار الجافة ذات البقعتين، Carpophilus hemipterus L.

Fam: Nittidulidae

الحشرة الكاملة:

طولها 4 مم، الحجم بيضاوي منضغط من الظهر إلى البطن، الغمدان لا يغطيان كل البطن، ولونها العام بني قاتم وعلى الغمدين القصيرين بقعتان لونهما بني فاتح، يلاحظ على الجسم زغب كثير أبيض ونقر كثيرة مرتبة على الغمدين في صفوف طولية. شكل (2-40)



شكل (2-40): خنفساء الثمار الجافة ذات البقعتين

Carpophilus hemipterus L.

أ - الحشرة الكاملة. ب- اليرقة.

تصيب هذه الحشرة الحبوب والأغذية المخزونة والبقول والذرة وبذرة القطن والدقيق والفاكهة كالبصل والقمح والشعير والأرز المحفوظ والخبز والتوابل وغيرها.

تشاهد هذه الحشرة بكثرة في ثمار التين والبرقوق المتساقطة وفي شون تخزين البصل، ولا تنتشر هذه الحشرة بمصر لكنها واسعة الانتشار في أوروبا وأمريكا.

دورة الحياة:

تضع الأنثى نحو 100 بيضة تفقس بعد 2-7 أيام. والبيضة مطاولة بيضاء اللون ولليرقة 3 أعمار وتبلغ فترة الطور اليرقي نحو أسبوعين. تبلغ اليرقة الكاملة نحو 7 مم طولاً وهي ذات لون أبيض مصفر ويوجد في نهاية البطن 4 أشواك شيتينية ثم تمتنع اليرقة عن الغذاء نحو يومين وتتحول إلى عذراء داخل شرنقة من الحرير وهي عذراء حرة وتبلغ نحو 3-4 مم (ملليمترات) طولاً وذات لون أبيض وتبلغ مدة طور العذراء حوالي أسبوع تعيش الحشرة الكاملة مدة تتراوح بين شهر ونصف وأربعة شهور.

وقد أثبتت الأبحاث أن نمو هذه الحشرة في الفاكهة المجففة متوقف على نوعها فقد وجد Simmons (سنة 1931) أن الخوخ المجفف في كاليفورنيا يطيل الطور اليرقي حوالي 17 يوماً وذكر Steride (سنة 1951) أن نموها يقل في الغذاء الذي تصل رطوبته إلى 34٪ ويزداد النمو إذا ارتفعت الرطوبة إلى 45٪ أو أكثر، وربما يرجع ذلك إلى أنها تحتاج إلى الخميرة التي تنشط في الفاكهة المجففة ما دامت درجة الرطوبة مرتفعة إذ لا يمكن لهذه الحشرة أن تعيش على ثمار معقمة وثمار جافة ووجد القاضي (سنة 1954) هذه الحشرة على البصل المتعفن وتطير كثير من الحشرات الكاملة لهذه الحشرة مع **C. Obtectus** نهاراً في محطات تعبئة البصل.

ويفقس البيض في 0.9.2 إلى 1.2 ± 0.6 يوم على درجات الحرارة 25-35°م ورطوبة بنسبة 75-90٪ ولا يفقس البيض كما تموت اليرقات إذا نقصت الرطوبة النسبية إلى 40٪.

ويستغرق نمو اليرقة 8.3 يوم ± 0.45 على درجة 75٪ رطوبة نسبية، و35° م، ويستغرق طور قبل العذراء في هذه الظروف 1.3 ± 0.14 يوماً وطور العذراء خمسة أيام وتعيش الحشرة الكاملة 72 يوماً – 127 يوم باختلاف ظروف الحرارة والرطوبة.

2- خنفساء الثمار الجافة. Carpophilus dimidiatus Fab.

الحشرة الكاملة: تشبه الحشرة السابقة إلا أن لونها بني فاتح وغمداها قصيران أيضاً كما يلاحظ آثار لبقعتين أفتح لوناً على الغمدين. ولهذه الحشرة مقدرة كبيرة على الطيران.

توجد الحشرة في مخازن تعبئة الفاكهة وتتلف الثمار إذا كثر عددها وتنجذب الحشرة نحو الثمار التالفة والمتساقطة والمتخمرة ويكثر عددها بزيادة التلف ولا تترك الثمار إلا إذا جفت.

3- دودة الثمار: Statmopoda auriferella (walker)

Fam: Heliodindae order lepidoptera

تنتشر هذه الحشرة في الواحات البحرية وتصيب البلح الجاف ونصف الجاف.

الحشرة الكاملة: (الفراشة) طولها حوالي 5.3-4.7 م (ملليمترات) ويبلغ طولها عندما تكون الأجنحة منبسطة 6.3-6 م لونها العام أصفر ويصير أصفر باهتًا في الناحية الظهرية.

اليرقة:

لونها يكون محمراً بعد الفقس ثم يصبح رمادي شاحب.

اللون:

لونها العام رمادي مبيض ولون رأسها، وترجة الصدر بني قاتم وهي يرقة أسطوانية الشكل طوله 17 م.

العذراء:

توجد داخل شرنقة ناصعة البياض وهي مكبلة لونها مصفر طول العذراء 5 ملليمترات وعرضها حوالي ملليمتر واحد.

البيضة:

لونها أبيض. بيضاوية الشكل يوجد في قمتها خمس أشواك خطافية واللون الأبيض عند الوضع يتحول إلى الأصفر ثم يكون محمراً قبل الفقس.

في دراسة بزراعة الأزهر (ماجستير 1981) على دودة الثمار أثبتت الدراسة ما يلي: استغرق جيل الشتاء 216 يومًا وجيلا الصيف والربيع 96.5 يوم، 117 يومًا على التوالي. مدة حضانة البيض 4.5، 5، 5.5 يومًا للأجيال الثلاثة على التوالي.

طور اليرقة:

اليرقة لها 7-9 أعمار واستغرق الطور اليرقي 78، 176، 180 يومًا على درجات حرارة 28، 19، 26 على التوالي ومتوسطات رطوبة نسبية 56٪، 53٪، 51٪ على التوالي.

العذراء:

كانت مدة طور العذراء 29 يومًا، 8 أيام، 10 أيام للأجيال الثلاثة السابقة شتاءً وصيفًا وربيعًا على التوالي أيضًا.

الحشرة الكاملة:

تعيش الفراشة ما بين 4-6 أيام تختلف باختلاف الجيل، تضع الأنثى 40 بيضة في جيل الصيف، 18 بيضة لكل من جيلي الربيع والشتاء.

ومدة الفقس كانت 41، 46، 71 على درجة حرارة 30°م ورطوبة نسبية 40٪، 50٪، 70٪ على التوالي.

4- خنفساء السجائر.

5- خنفساء العقاقير والتوابل (مخازن العطارة).

6- الخنافس العنكبوتية وأنواعها الثلاثة.

(ب) المجموعة الثانية: من آفات الفواكه المجففة والتمور والتوابل:

هي مجموعة الفراشات وقد سبق الكلام عنها ونزيدها إيضاحًا فيما يلي:

الفراشات: Moths

وتشمل أربعة أنواع من ديدان التمر، ثلاثة من الجنس Ephestia وواحدة من الجنس Ectomyelois بالإضافة إلى فراش الأرز (**Corcyra cephalonica** Staint) وفراش دودة الطحين الهندية (**Plodia interpunctella**)، وفراش الدقيق (**E. kuehniella**) والحشرات الثلاث الأخيرة سبق الكلام عنها ضمن آفات الحبوب المخزونة.

1 - فراش دودة التمر Ephestia cautella Walker

وتتبع الفصيلة (Fam: Phycitidae): وسبق الكلام عنها. وفيما يلي نبذة عنها:

المسافة بين طرفي الجناحين الاماميين المنبسطين 15-20م.

والأجنحة الأمامية ذات لون رمادي بني، والجناحان الخلفيان لونهما أبيض والحافة سمراء، وكل الأجنحة الأمامية والخلفية ذات أطراف مستديرة وأهداب قصيرة على حوافها.

الانتشار: توجد في المناطق المدارية، وهي أقل انتشاراً في المناطق الجافة، وفي المناطق المعتدلة حيث يحل محلها النوع E. elutella قد توجد خلال الصيف، ولكنها تحتاج إلى مخازن دافئة لتقضي الشتاء وهي آفة خطيرة لعدد كبير من المواد الغذائية خاصة الدقيق ومنتجات الحبوب النجيلية والبقل والتوابل والكاكاو والفواكه المحفوظة خاصة التمور.

دورة الحياة: تضع الأنثى البيض (300 تقريبًا) على المائدة الغذائية ويتم وضع معظمه خلال الأيام الثلاثة أو الأربعة الأولى بعد التزاوج. ويفقس البيض خلال 3 أيام تحت درجة حرارة 30°م، تحت الظروف المناسبة (32.5°م، 70٪ رطوبة نسبية) يكتمل الطور اليرقي خلال 22 يومًا. ولليرقة 5 أعمار، وفي الإصابات الشديدة تهاجر اليرقات تامة النمو بحثًا عن مكان مناسب تتحول فيه إلى عذراء (جدران المخازن أو بين الأكياس) حيث تنسج اليرقات شرانق ضعيفة من الحرير لهذا الغرض، ثم تخرج الحشرات الكاملة من العذارى بعد 7 أيام. وتستغرق دورة الحياة تحت هذه الظروف 31 يومًا (Burges & Haskins, 1965).

الضرر: تصيب هذه الحشرة أساسًا ثمار التمر خاصة أثناء وجوده في المناشر لتجفيفه في الشمس، وتضع عليه - وعلى ثمار التين المجفف - البيض فرديًا أو في مجموعات صغيرة، وتثقب اليرقات في الثمار، وتتغذى على أجزاء منها تاركة مخلفاتها داخل الثمار، كما أنها تنسج خيوطًا حريرية كثيرة وتلوث الثمار.

2- فراش دودة الفواكه المجففة: Ephestia elutella (Hubn.)

الوصف: الفراشة صغيرة الحجم ذات لون رمادي أو لون رمادي بني. تشبه في مظهرها العام الحشرة، المسافة بين طرفي الجناحين الأماميين المنبسطين 10-16 مم، وسبق الحديث عنها باستفاضة.

الانتشار: عالمية الانتشار إلا أنها أوسع انتشاراً في المناطق المعتدلة.

دورة الحياة والضرر: تصيب هذه الحشرة الحبوب المجروشة والنخالة والنقل والفواكه المجففة، وهي معروفة كآفة مهمة في مصانع الشيكولاته وفي مخازن الدخان.

تستغرق دورة الحياة 30 يومًا تحت درجة حرارة 30°م، 70٪ رطوبة نسبية، وقد يدخل العمر اليرقي الأخير في دور سكون في بداية الشتاء.

3- فراش دودة التمر: Ephestia calidella Gn.

تشبه الحشرة السابقة في مظهرها العام إلا أنها أصغر منها قليلاً، ويبدو أن انتشارها محدود بأوروبا ومنطقة البحر المتوسط، وهي تلازم الفواكه المجففة المخزونة خاصة التمور. وهي تهاجم المحصول أيضًا قبل الحصاد، ولذلك تعتبر وسطًا بين آفات الحقل وآفات المخازن (Cox, 1974)، وسبق الحديث عنها.

4- فراش دودة التمر: Ectemyelois ceratoniae (Zell.)

وتتبع الفصيلة (Fam. Phycitidae)، تنتشر هذه الحشرة في منطقة البحر المتوسط والأمريكتين، وهي آفة للفاكهة والنقل قبل الحصاد وأحيانًا بعده مباشرة، وتمهد الإصابة بهذه الحشرة للإصابة بآفات المخازن، وسبق الحديث عنها.

5- فراش دودة درنات البطاطس: Photherimaea operculella (Zell.)

وتتبع الفصيلة (Fam. Gelechiidae)

الوصف: المسافة بين طرفي الجناحين الأماميين المنبسطين 15 مم، اللون العام رمادي بني مع وجود بقع صغيرة ذات لون رمادي قاتم على الجناح الأمامي. الأجنحة الخلفية

أفتح لونًا من الأمامية، وتحمل حافتها الخلفية أهدابًا طويلة، يبلغ طول اليرقة التامة النمو 12-9 م. ذات لون أبيض أو قرنفلي أو أبيض مشوب بخضرة.

الانتشار: عالمية الانتشار إلا أنها لا توجد في غرب أفريقيا (Haines, 1977).

دورة الحياة: تضع الأنثى 16-90 بيضة على الدرنات الموجودة بالمخزن، ويفقس البيض بعد 4-8 أيام، وتحفر اليرقات في الدرنة وتتغذى على محتوياتها، وتتم نموها خلال 10-30 يومًا، ثم تتحول إلى عذراء داخل شرنقة من الحرير في أي مكان بالمخزن، وتخرج الحشرات الكاملة بعد 6-12 يومًا. ويستغرق الجيل 23-60 يومًا على درجة حرارة 20-35°م (حسن، 1951).

الضرر: تؤدي إصابة الدرنات إلى انخفاض محتواها النشوي، وجفاف الأجزاء المصابة التي يصبح قوامها فلينيا. وتفرز اليرقات خيوطًا حريرية كثيرة في أثناء تجوالها، ويزيد تلف الدرنات نتيجة دخول أنواع من الفطر والبكتريا إلى داخل الثمار المصابة مما يؤدي إلى تعفن الثمار.

* * *

كلمة هامة: علاقة حشرات المخازن بالمحاصيل في الحقل:

علمنا الشيء الكثير على إصابة المحاصيل البقولية بخنافس البقول قبل الحصاد وكيف أن الإصابة قد تصل إلى درجة خطيرة وظاهرة قبل التخزين وقد تصل الإصابة 20٪ أحيانًا كثيرة.

وقد أمكن في السنتين الأخيرتين الحصول بالطريقة المعروفة علميًا بالكنس (Sweeping) على أكثر من 120 نوعًا من الحشرات منها ما يعيش على نباتات القمح والشعير ومنها ما يتطفل على هذه الحشرات أو يفترسها وقد أمكن الحصول على سوستي الأرز والقمح وثاقبة الحبوب الصغرى على سنابل محاصيل كثيرة.

وأمكن إثبات وجود سوسة الأرز وثاقبة الحبوب الصغرى وخنفساء الثمار وغيرها على كيزان الذرة خصوصًا التي أتلفتها الغربان.

وقد عثر مرة على عذراء كثيرة الشبه بعذراء سوسة الأرز في حبة ذرة مصابة أخذت (كوز) عند حصاد المحصول مما يثبت أن لهذه الحشرة قدرة على التوالد بالحقل. وقد حصل رزق عطية (1933) أيضًا على عدة أفراد من سوسة الأرز على عناقيد عنب ناضجة كان يأكل منها في حديقة بإحدى قرى مركز ميت غمر.

وكثيراً ما توجد أنواع خنافس الدقيق والمواد المخزونة تحت قلف الأشجار ويحتمل وجود فراش حبوب الحبوب قبل الحصاد، والملاحظ أن لوجود مثل هذه الحشرات علاقة بقرب الحقل أو بعده من قرية ومخازن للحبوب.

وهذا رمز له خطره وأثره في طريقة المقاومة. معنى ذلك أن الحبوب تحمل معها إلى المخزن عوامل الدمار وأننا في حاجة ماسة لزيادة الطمأنينة إلى اتخاذ احتياطيات علاجية من الابتداء وخصوصًا في الأحوال التي تكون الإصابة فيها ملموسة كما في حالة البقول.

وسيكون من المفيد أيضًا في حالة الذرة عزل الكيزان التي أتلف غلافها الغربان أو أي عامل آخر والاحتياط في تقشيرها بعيداً عن مكان التخزين وقتل ما قد يكون بها من حشرات وبذلك نكون قد قللنا أحد مصادر العدوى الأولية لأقل حد ممكن.

ومن الأمور المتعذرة التغلب على العدد القليل من حشرات الحبوب التي تطير بالطبيعة من مستودعات الحبوب القريبة أو تنتقل مع التقاوي المنقولة إلى الحقل وتنتشر في مساحات كبيرة وعلى ذلك وجب التنبيه إلى أن تكاتف جهود الزراع وتعاونهم في منع تسرب الحشرات من المخازن أمر جوهري إذا أردنا تحقيق الفائدة المرجوه من مكافحة حشرات المخازن.

ولما كانت المحاصيل عرضة للإصابة بالحقل أو الجرن وجب الحصاد في أول فرصة ممكنة وعدم ترك المحصول بالجرن مدة طويلة من غير داع وتنظيف الحقل من أية فضلات قد تلجأ إليها حشرات الحبوب المخزونة أو الحشائش التي تأويها وعدم ترك ثمار بعض الأشجار والنباتات كاللبخ والسيسبان معلقة بها.. يتوالد عليه الكثير من أنواع الحشرات التي تصيب الحبوب بل يجب جمعها والتصرف فيها أو إعدامها.

الفصل الثالث

آفات البلح والتمور والأثاث والأخشاب

وتشمل الدراسة : مقدمة وثلاثة مباحث، وهي :

مقدمة: القيمة الغذائية للتمور.

(1) المبحث الأول: آفات البلح والتمور ومكافحتها.

(2) المبحث الثاني: الآفات التي تصيب الجذوع والأفرع وقلف الأشجار والأخشاب والأثاث.

(3) المبحث الثالث: الكشف عن الناخرات والحد الحرج للإصابة والتنبؤ والمكافحة.

مقدمة

القيمة الغذائية للتمور:

تعتبر التمور فاكهة وغذاء، فهي فاكهة في مرحلة (طور) البسر (الخلال)، خاصة في الأصناف الخالية أو القليلة في محتواها من المادة القابضة (تانين). وغذاء سهل الهضم في طور التمر. والتمور إما طرية أو نصف جافة أو جافة طبقًا لما تحتويه من الرطوبة النسبية حيث تكون أكثر من 30٪ أو ما بين 20-30٪ أو أقل من 20٪ على التوالي.

تحتوي التمور بجميع أنواعها على رطوبة نسبية وسكريات (ثنائية وأحادية) وكثير من الأحماض الأمينية الهامة في كل من اللب والنوى (2 حمض أمين)، كما تحتوي على نسبة بسيطة من البروتين، وكذلك من الدهون. ويعتبر التمر غنيًا في محتواه من فيتامين (أ) ومتوسط في الفيتامينات (ب1، ب2، ب7) وقليلاً في فيتامين (ج) كما تحتوي التمور على مصدر جيد للأملاح المعدنية (9 املاح معدنية) خاصة البوتاسيوم والكلورين.

مما سبق يتضح أن التمور تعتبر مصدراً جيداً للسعرات الحرارية. الطاقة حوالي 1392 سعراً في الرطل (453.6 جرام)، وبذلك يكون التمر متفوقًا على باقي الأطعمة الأخرى حيث تبلغ في الأرز المطبوخ 818 سعراً، وفي الخبز 1043 سعراً، وفي لحم الضأن حوالي 1020 سعراً. كذلك تحتوي على نسبة عالية من عامل النمو وهو فيتامين (أ) كما أنه ذو فائدة في تقوية الأعصاب البصرية وفي مكافحة العشى الليلي، ويوصف فيتامين ب، في آفات الكبد واليرقانات وتشقق الشفاه وحالات الحساسية وجفاف الجلد.

المبحث الأول: الآفات التي تصيب البلح والتمور ومكافحتها

سبق الكلام عن هذه الآفات عند الحديث عن الحشرات الثانوية التابعة لرتبتي غمدية الأجنحة، وحرشفية الأجنحة موجزاً. وفي هذا الفصل سنزيدها تفصيلاً لأهميتها، وهي:

1- دودة البلح الصغيرة (الحميرة).

2- أبو دقيق الرمان أو دودة ثمار الرمان.

3- دودة البلح الكبرى أو البلح العامري أو دودة التين (عثة التمر).

4- دودة بلح الواحات.

5- دودة الشيكولاته.

6- دودة بلح كاليفورنيا.

7- دودة طلع النخيل أو دودة التمر الكبرى أو ثاقبة العراجين.

8- فراشة الدقيق الهندية (العثة الهندية). وتتبع الحشرات الثمانية السابقة رتبة حرشفية الأجنحة.

9- خنفساء الثمار الجافة ذات البقعتين.

10- خنفساء السورينام أو الخنفساء ذات الصدر المنشاري.

11- خنفساء نواة التمر (أو ثاقبة نواة التمر). وتتبع الحشرات الثلاث الأخيرة رتبة غمدية الأجنحة.

12- زنبور البلح (الزنبور الأحمر المصري). وتتبع هذه الحشرة رتبة غشائية الأجنحة.

13- ذبابة الدروسوفيلا. وتتبع رتبة الحشرات ذات الجناحين.

14، 15- خنفستي الدقيق المتشابهه والصدئية. وتتبعان رتبة غمدية الأجنحة.

وسوف نتكلم بالتفصيل عن هذه الآفات من حيث وصفها العام وأعراض الإصابة بها ومكافحتها.

أولاً: الآفات التي تصيب البلح والتمور:

1- دودة البلح الصغيرة (الحميرة): Lesser Date Moth

Batrachedra amydraula Meyr

Fam. Momphidae

Order: Lepidoptera

تسمى هذه الحشرة بأسماء محلية عديدة فهي تسمى الحميرة أو لافحة الثمار البيضاء، أو الحميراء، وهي تسبب خسائر فادحة للنخيل في العراق وليبيا والمغرب والجزائر وبعض مناطق النخيل الأخرى، والإصابة بها قليلة في المناطق الساحلية لارتفاع نسبة الرطوبة بها.

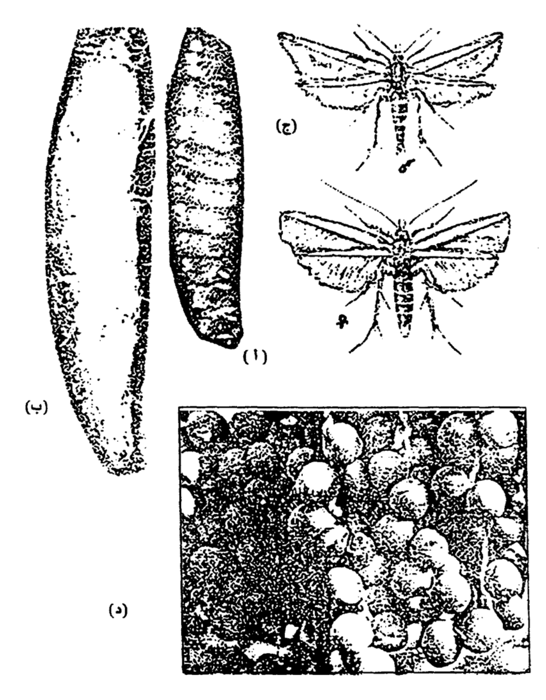
الوصف العام للحشرة:

الحشرة الكاملة فراشة صغيرة نحيفة سمراء اللون (شكل 3-1) وطول الفراشة 13-15 ملم والجناحان الأماميان مغطيان بحراشيف بيضاء ومرقطة بنقط بنية اللون صغيرة جداً والجناحان الخلفيان ضيقان لونهما أسمر فاتح والأجنحة محاطة بشعيرات طويلة سمراء اللون وجسم الفراشة فضي اللون والعيون المركبة بنية اللون وقرون الاستشعار فضية مرقطة ببقع بنية.

اليرقة طولها عند تمام نموها 13-15 ملم والحلقة الصدرية الأولى لونها بني ولون باقي جسمها أبيض مشوب بحمرة وتحمل كل حلقة على جانبيها درنتين متقاربتين داكنتين يخرج من كل منها شعيرة ويوجد على ظهر اليرقة درنتان قريبتان من الخط الوسطى عند كل منهما شعيرة طولها ضعف طول شعيرات الدرنات الجانبية، ويوجد درنتان أخريان بعيدتان عند الخط الأوسط على كل منهما شعيرة، وشعيرة الدرنة الخلفية طويلة أما الدرنة الأمامية قصيرة، العذراء رقيقة مطاولة لونها بني مشوب بصفرة وتوجد بداخل شرنقة حريرية صفراء قاتمة أو بيضاء فضية والشرنقة مستدقة الطرفين وطولها 15 ملم.

أعراض الإصابة والضرر:

تعتبر دودة البلح الصغرى آفة رئيسية على ثمار البلح غير الناضج، وتتغذى يرقات الجيل الأول على الأزهار وتسقط عدداً كبيراً منها حوالي 20٪ وتهاجم يرقات الجيل الثاني الثمار وتسقط عدداً كبيراً منها ويبلغ الضرر الناتج عن الإصابة بيرقات الجيل الثاني في نهاية الموسم حوالي 90٪، كما تتغذى يرقات الجيل الأول على الثمار الصغيرة بعد الفقس حيث تدخل بين الكرابل الثلاثة إلى داخل الثمرة من أعلى وتأتي على معظم محتوياتها ولا تترك منها إلا الغلاف الخارجي وتشاهد مثل هذه الثمار المصابة يابسة ومعلقة بالشماريخ بواسطة خيط حريري تفرزه اليرقة أو أنها تسقط على الأرض، أما يرقات الجيل الثاني والثالث فتدخل بالقرب من القمع أو من القمع نفسه وبعد فترة تتحول هذه الثمار إلى اللون الأحمر ومن هنا جاءت تسمية هذه الحشرة بالحميرة،



شكل (3-1): دودة البلح الصغرى أو الحميرة

(أ) يرقة.

(ب) عذراء.

(ج) حشرة كاملة.

(د) أعراض إصابة ثمار البلح المستديرة بحشرة الحميرة.

ويمكن معرفة الثمار المصابة لوجود ثقب فيها مملوء ببراز اليرقات مع وجود النسيج الحريري وتبدأ الثمار في التساقط من العذوق سواء أكانت جمرى أو خلال أو رطب أو تمر، وقد لوحظ وجود اختلاف في شدة الإصابة بهذه الحشرة من أصناف التمور المختلفة، وتبدأ الإصابة بهذه الحشرة في آخر شهر أبريل وتصل ذروتها الأولى خلال الأسبوع الأول من مايو ثم تنخفض وتعود للارتفاع ثانية إلى ان تصل ذروتها الثانية خلال النصف الأول من شهر يونيو ثم تنخفض في نهايته.

دورة الحياة:

تضع الإناث البيض منفرداً على غلاف الطلع وعلى الخوصي والجريد، طول البيضة 0.3 ملم وهي بيضاء اللون دائرية الشكل تفقس البيضة بعد حوالي 4-5 أيام إلى يرقات طولها عند تمام نموها 20-22 ملم ثم تتحول إلى عذراء مكبلة بعد فترة من 30-40 يومًا وبعد مرور حوالي 30-40 يومًا تخرج الحشرات الكاملة لتعيد دورة حياتها. ولهذه الحشرة ثلاثة أجيال في السنة ما بين شهري مارس ويوليو ويرقات الجيل الثالث تقضي الشتاء على صورة يرقات كاملة داخل شرنقة وخصوصاً في النخيل غير المكرب وعلى ارتفاع متر واحد من سطح الأرض وتتحول إلى عذراء في بداية الربيع من العام التالي.

طرق المكافحة:

توصي وزارة الزراعة باتباع النقاط التالية للوقاية من الحميرة وثاقبة العراجين وأبي دقيق الرمان وجنس Ephestia وذلك بالعناية بالخدمة الزراعية مع إجراء عمليات المكافحة الميكانيكية وقصر المكافحة الكيماوية على الآفات التي لا يمكن الوقاية منها بالطرق الميكانيكية أو عند ظهور إصابة تستدعي العلاج.

المكافحة الزراعية الميكانيكية:

1- إزالة العراجين القديمة وبقايا الأغاريض الزهرية والجريد القديم واللوف وإعدامها حرقًا.

2- جمع ثمار البلح الموجود في إبط الأوراق والمتساقط على الأرض وتحت وداخل نباتات الخلفة وإعدامها حرقًا.

3- إزالة الخلفة أو تقليمها تقليماً جائراً.

4- العزيق الجيد للتخلص من الحشائش وخاصة حشائش الحلفا، وتتم هذه العملية بعد جمع المحصول مباشرة وحتى قبل خروج الأغاريض الزهرية (من أكتوبر إلى فبراير).

5- إزالة أشجار السنط الموجودة داخل بساتين النخيل.

توصي وزارة الزراعة في حالة الإصابة الشديدة باستخدام مبيد ملاثيون 57٪ بمعدل 300 سم^3/ 100 لتر ماء أو ليبا سيد 50٪ بمعدل 250 سم^3/ 100 لتر ماء أو توكوثيون 40٪ بمعدل 300 سم^3/ 100 لتر ماء.

وترش الأشجار رشة واحدة بأحد المبيدات المذكورة لترك الفرصة للطفيليات التي تتطفل على هذه الحشرة والتي تتبع رتبة غشائية الأجنحة من فصيلة Braconidae وهي:

1- Bracon breuicornis.

2- Habrobracon hebetor.

3- Phanerotoma ocularis.

2- أبو دقيق الرمان أو دودة ثمار الرمان، Pomegranate Fruit Butterfly

Virachola livia klug.

Fam. Lycaenidae

Order: Lepidoptera

وتصيب هذه الحشرة ثمار الرمان من شهر مايو حتى سبتمبر والبلح من شهر أغسطس حتى أكتوبر والأكاسيا طول العام كما وجدت في ثمار الجوافة والبشملة وقرون الخروب الخضراء في برج العرب بالقرب من الإسكندرية.

الوصف العام للحشرة:

أنثى الحشرة الكاملة لون أجنحتها بنفسجي مشوب بحمرة والقاعدة لونها بنفسجي أما الذكر فلون السطح العلوي للأجنحة برتقالي والحافة الأمامية لونها بني

ولون السطح السفلي للأجنحة في كلا الجنسين رمادي ويبلغ طول الحشرة الكاملة 1 سم والعرض 2.5 سم بعد فرد الجناحين، شكل (3-2 أ).

دورة الحياة:

ليس لهذه الحشرة بيات شتوي إذ توجد أطوارها طول السنة في قرون أشجار الأكاسيا، وتظهر الحشرات الكاملة في الربيع وتتزاوج وتضع الأنثى البيض بعد خروجها بمدة 2-3 يوم ويوضع البيض فرديًا على ثمار الرمان من الخارج وغالبًا على السطح الداخلي للكأس ونادراً ما يوضع على الأوراق والأزهار وفي قرون السنط والأكاسيا، والبيض يوضع دائمًا على سطح القرون الخضراء وفي حالة البلح يوضع البيض على الثمار من الخارج.

يفقس البيض بعد حوالي 2-4 أيام وتقرض اليرقات الحديثة قشرة الثمار المصابة، وتنسلخ اليرقة ثلاثة مرات لتصل إلى تمام نموها ويكون لونها أحمر داكن وطولها 1.5 سم، وتبلغ مدة طور اليرقة أسبوعًا صيفًا وحوالي 50 يومًا شتاء، وتتحول اليرقة إلى عذراء داخل الثمار وذلك بالقرب من فتحة تعملها على السطح الخارجي للثمرة وقد توجد العذارى على الساق أو أي مكان آخر والعذراء مكبلة بنية اللون طولها 1 سم وتبلغ مدة الطور العذري 7-8 أيام في الصيف، 45 يوم في الشتاء.

أعراض الإصابة والضرر:

تتغذى يرقات هذه الحشرة على خوص النخل كما تثقب اليرقة الثمار وتتغذى على لب الثمرة وتؤدي إلى تساقطها وتمييز أعراض الإصابة بظهور ثقوب على الثمار محاطة بإفرازات سوداء وبراز اليرقة، ويدخل خلال هذه الثقوب فطريات وبكتريا العفن وحشرات الدروسوفلا وبعض خنافس الثمار الجافة، والحشرة الكاملة أبو دقيق غير ضارة.

طرق المكافحة:

تتطفل على يرقات هذه الحشرة طفيل Brachemeria brevicornis من رتبة غشائية الأجنحة أما المكافحة الزراعية والميكانيكية والكيماوية فقد ذكرت سابقًا مع مقاومة دودة البلح الصغرى (الحميرة) حسب توصيات وزارة الزراعة. والعناية بالنظافة البستانية وجمع ثمار الرمان وإعدامها كما يحدث في الإصابة بحشرات جنس **Ephestia spp.**

3- دودة البلح الكبرى أو البلح العامري أو دودة التين (عثة التمر)، Almond Moth

وقد يطلق عليها عثة الموز أو دودة المخازن Cadra. = Ephestia cautella walk فصيلة الفراشات ذات الخرطوم.

Fam. Phycitidae

Order: Lepidoptera

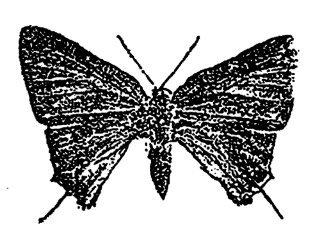
تصيب يرقات هذه الفراشة البلح الجاف في أماكن زراعته في مصر والبلاد العربية الأخرى والفواكه المجففة مثل التين والمشمش واللوز المبشور وبذور القهوة والبصل المجفف والفول السوداني وبراويز نحل العسل والشيكولاته والفواكه المتساقطة من الأشجار كالموالح والرمان والكمثرى وغيرهما.

وصف الحشرة الكاملة:

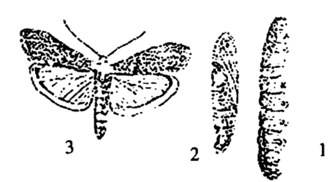
الفراشة طولها 1.5 سم وعرضها 3 سم بعد فرد الأجنحة ولونها رمادي قاتم فيما عدا الأجنحة الخلفية فهي بيضاء وحافتها سمراء. شكل (3 - 2ب).

دورة الحياة:

تبدأ الأنثى في وضع البيض بعد فترة قصيرة من التلقيح عند الظهيرة وفي الليل ويوضع البيض فرديًا على سطح الثمار وتضع الأنثى حوالي من 100-240 بيضة بمتوسط 177 بيضة وأحيانًا يوضع البيض في مجموعات من 2-3 بيضات أو في سلاسل، والبيضة بيضاوية الشكل لونها أبيض قطرها 0.43 ملم، يفقس البيض بعد حوالي 4-6 أيام وتنسج اليرقة نسيجًا حريريًا تعمل منه أنابيب تتغذى من داخلها ولليرقة 5 أعمار مدتها من 30-36 يومًا واليرقة التامة النضج طولها من 0.8 - 1 سم لونها قرمزي وتصبح صفراء فاتحة قرب التعذير وتوجد درقة غامقة اللون على ترجة كل من الصدر الأمامي والحلقة العاشرة كما توجد بقعة غامقة على باقي حلقات الجسم والعذراء مكبلة طولها حوالي 7 ملم محاطة بشرنقة حريرية يوجد بنهاية بطن العذراء 8 خطاطيف مدة طور العذراء من 5 - 10 أيام تتحول بعدها إلى حشرة كاملة لتغير دورة حياتها ولهذه الحشرة أربعة أجيال متداخلة سنويًا مدة الجيل تصل إلى 7-8 أسابيع.

شكل (3-12): ابو دقيق الرمان



شكل (3-2 ب): دودة البلح الكبرى أو البلح العامري.

1- يرقة.

2- عذراء.

3- حشرة كاملة.

أعراض الإصابة والضرر:

تتغذى يرقات هذه الحشرة على الثمار الموجودة على النخلة، كذلك على التمور المتساقطة على الأرض في البستان وفي المخزن وفي المكابس، وتعتبر من آفات التمر المخزون حيث تبدأ اليرقات في التغذية بعد الفقس مباشرة حيث تعمل ثقبًا صغيراً عند قاعدة الثمرة بالقرب من القمع، أما اليرقات الكبيرة فيمكنها دخول الثمار من أي مكان آخر، تفرز اليرقات خيوطًا حريرية يلتصق بها براز الحشرات في السطح العلوي من التمور عند خزنها بأكوام، وتقل الإصابة تدريجيًا كلما زاد العمق، ويسهل دخول اليرقات من ناحية القمع إذا كان هذا القمع منزوعًا والقمة ظاهرة، والتمر الجاف ونصف الجاف أكثر تعرضًا للإصابة. بينما تقل نسبة الإصابة في الأكوام كلما زاد العمق. وتعتبر هذه الحشرة آفة رئيسية تعيق من عمليات التصنيع حيث تخفض قيمته التسويقية. والحشرة الكاملة فراشة (عث) لا تسبب ضرراً. وتوجد أنواع أخرى من جنس الحشرة تصيب التمر وهي كما يلي: **C. elutella** و **C. calidella** و **C. figulilella**.

المكافحة:

1- يتطفل على يرقات هذه الحشرة طفيل نشط تتغذى يرقاته خارجيًا على يرقات هذه الحشرة الموجودة داخل الثمار وهو Habrobracon hebetor كما يهاجم هذا الطفيل يرقات الحشرة في ثمار التمر المتساقطة بالبستان أو داخل المخزن وقد تصل نسبة الموت الناتج عن الطفيل إلى 65٪.

2- تبخر ثمار البلح بعد الحصاد بالتعرض لمدة 24 ساعة بغاز بريمور المثيل بمعدل 24جم / م3 مع اتخاذ كافة الإجراءات الوقائية في المخازن قبل وأثناء التخزين.

3- يمكن تعريض البلح للهواء الساخن في أفران خاصة على درجة حرارة 130-140° ف أو استخدام الطاقة الشمسية بنشر التمر على أرضية من الخشب، وتغطية التمر المكوم بواسطة الأغطية البلاستيكية مع التقليب.

المكافحة الكيماوية:

توصي وزارة الزراعة برش النخيل مرتين بإحدى المبيدات التالية:

سيفين 85٪ القابل للبلل بمعدل 200 جم / 100 لتر ماء.

أو جاردونا 50٪ مسحوق قابل للبلل بمعدل 200 جم / 100 لتر ماء.

أو زولون 25٪ من مركز قابل للاستحلاب بمعدل 150 سم / 100 لتر ماء.

وتجري الرشة الأولى في أول يونيه والثانية بعد 15 يوم من الأولى هذا ويجب أن تبخر ثمار البلح بعد الحصاد مهما كانت درجة الإصابة. وفي المملكة العربية السعودية تكافح الحشرة، بجني التمور (الصرام) عند اكتمال النضج دون تأخير، عدم خلط التمور المتساقطة مع التمور المجموعة من النخيل. عند ارتفاع نسبة الإصابة في البستان يفيد تعفير التمور بالاكتيليك 2٪ وكذلك تبخير التمور عقب جمعها مباشرة بغاز بروميد الميثايل بمعدل 1-1.5 رطل/1000 قدم مكعب على درجة حرارة الغرفة والضغط الجوي العادي ولمدة 14 ساعة، أو التبخير باقراص الفوستوكسين (فوسفيد الألمنيوم) بمعدل قرص لكل متر مكعب ولمدة 24 ساعة ثم التهوية الجيدة بعد ذلك. يجب حفظ التمور في مخازن نظيفة وخالية من تمور الموسم السابق وجيدة التهوية ومحكمة الغلق والنوافذ مغطاة بسلك ضيق لمنع دخول الحشرات كذلك يجب تطهير المخازن سنويًا قبل التخزين بمادة الاكتيليك. العناية بالنظافة البساتية مثل جمع التمور المتساقطة والتخلص من الأعشاب.

4- دودة بلح الواحات: Ephestea calidella Guen

تتبع هذه الحشرة نفس الفصيلة والرتبة للحشرة السابقة وتوجد يرقاتها على البلح الجاف في مصر والعراق وغيره من الأقطار العربية ويطلق عليها هذا الاسم في مصر لأنها تصيب محصول البلح في الواحات كما تصيب أيضًا الزبيب واللوز.

وصف الحشرة:

الحشرة الكاملة فراشة طولها 8 ملم وعرضها 1.7 ملم بعد فرد الجناحين، ولون الأجنحة الأمامية رصاصي أو بني فاتح ويقطع كل جناح من الأجنحة الأمامية خطان لونهما رمادي غامق أحدهما قبل منتصف الجناح جهة القاعدة والثاني قرب طرق الجناح ولون الجناحين الخلفيين أبيض بحافة رمادية. (شكل 2-26).

دورة الحياة:

تضع الأنثى نحو 150-300 بيضة فرديًا أو في مجموعات أو في سلاسل على أو قرب العائل، يفقس البيض بعد 3.5 - 4.5 يومًا والبيضة بيضاوية الشكل طولها نحو

0.75 ملم وقطرها 0.55 ملم لونها أبيض يشبه بيض Ephestia ولكن بيض هذه الحشرة أعرض من أي بيضة من بيض حشرات الجنس ولليرقة خمسة أعمار مدة الطور اليرقي حوالي 22-43 يومًا تعيش اليرقة داخل انبوبة من نسج حريري واليرقة التامة النمو طولها من 1-2 ,1 سم ولونها أحمر قرمزي وتصبح صفراء قرب التعذير، وتوجد العذراء داخل شرنقة من الحرير طولها حوالي 0.8 سم ويوجد في نهاية بطنها 8 خطاطيف مميزة مدة الطور العذرى 8-10 أيام ومدة الجيل 52-61 يومًا وللحشرة أربعة أجيال في السنة.

أعراض الإصابة:

تشبه الحشرة السابقة في الضرر الذي تحدثه بالثمار، وتضع الفراشة بيضها على الثمار وهي ما زالت على النخيل الذي يفقس عن يرقات تتغذى على الثمار وتعتبر هذه الآفة من آفات المخازن في مصر.

طرق المكافحة:

تكافح ميكانيكيا وكيماويا مثل دودة البلح العامري (الكبرى).

5- دودة الشيكولاته (أو فراش الفواكه المجففة): Ephestia elutella

تتبع نفس فصيلة ورتبة الحشرة السابقة وتتغذى يرقات هذه الحشرة على التمر والحبوب المدشوشة والرده والفواكه المجففة والشيكولاته وتنسج فيها نسيجًا حريريًا.

الوصف العام للحشرة:

الحشرة الكاملة فراشة طولها 2 - 2.5 سم وعرضها بعد فرد الجناحين 4-5 سم ولون الجناحين الأماميين رمادي وعليه بقع سوداء ولون الجناحين الحلقين أبيض مائل للسمرة (شكل 2-25).

أعراض الإصابة والضرر:

توجد هذه الفراشات في المطاحن ومخازن الغلال والمنازل ومحال بيع الأغذية، وتضع الفراشة بيضها على الثمر المتساقط وتدخل اليرقة الثمار لتتغذى عليها إلا أنها قليلة الأهمية.

دورة الحياة:

تضع الأنثى البيض فرديًا أو في مجموعات على عائلها أو بالقرب منه، يفقس البيض بعد 3-5 أيام واليرقة التامة النمو يصل طولها إلى 1.5 سم ومدة الطور اليرقي 4-5 أسابيع وتعذر اليرقة داخل شرنقة من الحرير مدة طور العذراء 6-8 أيام وتعيش الحشرة الكاملة 6-7 أيام ومدة الجيل الواحد 7 أسابيع.

طرق المكافحة:

تكافح هذه الحشرة كما في دودة البلح العامري (الكبرى).

6- دودة بلح كاليفورنيا: Ephestia Figulilella H.

تتبع نفس فصيلة ورتبة الحشرتين السابقتين.

وصف الحشرة:

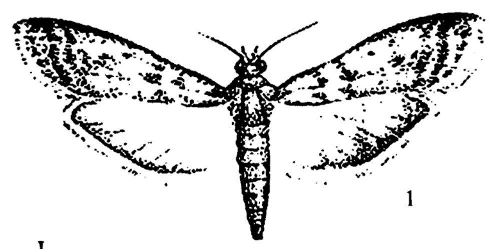
الحشرة الكاملة فراشة طولها 1 سم رمادية اللون مخططة بخطوط داكنة مرقطة غير مميزة، جسم اليرقة أبيض مخطط بستة خطوط مرقطة أرجوانية فاتحة وطول اليرقة التامة النمو 16 ملم والعذراء سمراء وتوجد داخل شرنقة حريرية تنسجها اليرقة في شقوق جذع النخلة وسطح التربة وتحت الأخشاب والصناديق بالمخازن. شكل (3-2ج).

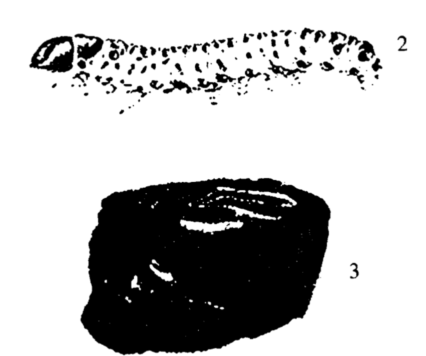
أعراض الإصابة والضرر:

ضرر هذه الحشرة قليل في مصر، تضع الفراشة بيضها على الثمار الناضجة قبل قطفها وتؤدي إلى نفس أعراض دودة البلح العامري (الكبرى) وتحدث الإصابة في أواخر الخريف عندما تكون فترات القطف في كاليفورنيا طويلة، وهذا يفسر قلة ضررها في مصر لأن أغلبية أصناف النخيل المصرية تعطي ثمارها في وقت مبكر عن كاليفورنيا.

المكافحة:

تكافح نفس مكافحة الحشرات السابقة (دودة البلح العامري).





شكل (3-2 ج): دودة بلح كاليفورنيا
Ephestia Figulilella

1- الحشرة الكاملة.

2- يرقة.

3- اعراض الإصابة بهذه الحشرة.

7- دودة طلع النخيل أو دودة التمر الكبرى أو ثاقبة العراجين أو دودة البلح الكبيرة: Greater Date Moth

Arenipses sabella Hamp.

Fam. Pyralidae

Order: Lepidoptera

تنتشر هذه الحشرة انتشاراً واسعًا بين مزارع النخيل في العالم ولا تكاد تخلو منطقة منها فهي موجودة في العراق والمملكة العربية السعودية ومصر وليبيا والجزائر.

الوصف العام للحشرة:

الحشرات الكاملة فراشة متوسطة الحجم طول جسمها حوالي 18 ملم والمسافة بين الجناحين الأماميين وهما منبسطان حوالي 33-35 ملم في الذكر، 40-42 ملم في الأنثى لون البطن أبيض فضي ولون الرأس والصدر أسمر خفيف، لون الجناحين الأماميين بني فاتح مع وجود حراشيف سمراء قليلة على العرق الوسطي ومنطقة الجناحين العليا، والجناحان الخلفيان لونهما بني قاتم مع وجود مناطق داكنة اللون ما بين العروق والحافتين الداخلية والخارجية بيضاء (شكل 3-3 أ).

البيضة: كروية الشكل طولها 0.2 - 0.3 ملم تقريباً.

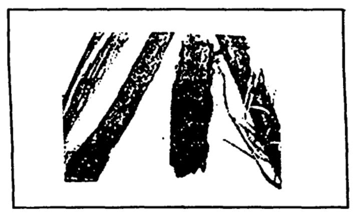
اليرقة: طولها 20-22 ملم لونها بني محمر ورأسها أحمر قاتم ولون الحلقتين الصدريتين الأولى والثانية بني غامق وعلى كل منهما شعيرة طويلة ويوجد على كل جانب من جانبي الحلقة البطنية الثانية بقعة صفراء دائرية لونها مركز داكن وشعيرة طويلة، توجد العذراء داخل شرنقة، والعذراء مطاوله الشكل بيضاء أو مصفره طولها 16-19 ملم.

أعراض الإصابة والضرر:

تبدأ الإصابة بهذه الحشرة في شهر مارس حيث تتغذى اليرقات الصغيرة على قمة الطلع غير المنتفخ وبعد انتفاخ الطلع تتغذى اليرقات على الأزهار والثمار الصغيرة عند تكوينها وتظهر الشماريخ المصابة بدون ثمار في هذه الحالة، ويمكن الاستدلال على إصابة الطلع بهذه الحشرة من وجود الأنفاق المملوءة ببراز الحشرات والمواد النباتية



1- يرقات دودة الطلع
في أعمار مختلفة



2- شرانق دودة الطلع



3- إصابة جريد السعف
الجديد بدودة الطلع

شكل (3-3 أ): دودة الطلع
أو ثاقبة العراجين
او دودة التمر الكبرى

الأخرى، وتتغذى أحيانًا على حوامل العذوق (العراجين) وعلى الجريد الطري وتنسج اليرقة لنفسها بيتًا من الخيوط الحريرية بين قواعد المشاريخ للاختفاء بداخله، وتتغذى اليرقة على ثمار التمر في مراحل نموه المختلفة بالإضافة إلى تواجدها في رأس النخلة والسعف الجديد محدثة أنفاق عديدة.

دورة الحياة:

تضع الإناث بيضها على غلاف الطلع وعلى الخوص والجريد، يفقس البيض بعد حوالي 4-5 أيام إلى يرقات تعيش حوالي 30-40 يوم ثم تتحول بعد ذلك إلى عذارى تمكث أيضًا من 30-40 يوم حتى تخرج الحشرة الكاملة لتعيد دورة حياتها، لهذه الحشرة جيلان، يرقات الجيل الثاني تقضي الشتاء على صورة يرقات كاملة بين الكرب والليف في رأس النخلة داخل شرانقة تتحول بداخلها إلى عذراء في بداية الربيع من العام الثاني.

المكافحة:

توجد لهذه الحشرة العديد من الأعداء الحيوية الطبيعية منها العقارب الكاذبة التي تفترس هذه اليرقات كما تتطفل عليها **Aacrocemtrus sp.** أو **Apanteles sp.** وتكافح كيماويًا برش العاجين المصابة مرة بعد التلقيح مباشرة والأخرى بعد أسبوعين بمبيد السيفين 85٪ قابل للبلل 2 في الألف أو الزولون 35٪ مركز قابل للاستحلاب 1.5 في الألف.

8- فراشة الدقيق الهندية (العثة الهندية): Indian Meal Moth

Plodia interpunctella (Hubn).

Fam. Phycitidae

Order: Lepidoptera

تنتشر هذه الحشرة في مصر والمملكة العربية السعودية والعراق وليبيا وتونس والجزائر، وقد يطلق عليها فراش جريش الذرة أو فراشة الجريش الهندية. شكل (2-27).

أعراض الإصابة والضرر:

تتغذى يرقات هذه الحشرة على الثمار الناضجة على النخلة والمتساقطة على الأرض وفي المكابس والمخازن، تدخل اليرقات إما من القمع أو من خلال أي شق على سطح الثمار، تفرز اليرقات خيوطًا حريرية أثناء تغذيتها تلتصق بها ذرات برازها ويعتبر وجود الخيط الحريري أحد الدلائل لإصابة التمور بهذه الحشرة. نشاهد هذه الحشرة على التمور المخزونة أحيانًا والفراشة لا تسبب أي ضرر للتمر لأنها تتغذى على السوائل وتفضل اليرقة غالبًا التمر الجاف التام النضج وهذه الحشرة لا تعتبر مهمة اقتصاديًا في الوقت الحاضر.

دورة الحياة:

تضع الأنثى حوالي 4000 بيضة يفقس البيض على درجة 30°م، 70٪ نسبة رطوبة خلال 4 أيام ويستمر الطور اليرقي 16 يوم يتحول بعدها إلى عذراء داخل شرنقة حريرية ويستغرق الطور العذري أسبوعًا ودورة الحياة كلها حوالي شهر.

المكافحة:

تكافح هذه الحشرة بتعفير العذوق بالملايثون 5٪ قبل أو أول جمعة للثمار بمدة 3 أسابيع، كما تكافح في المخازن ومصانع تعبئة التمور بواسطة التبخير بمادة بروميد الميثايل بنفس الطريقة السابق ذكرها.

9- خنفساء الثمار الجافة ذات البقعتين: Carpophilus hemipterus (L)

تنتشر هذه الحشرة في مصر والعراق والصومال وليبيا وتصيب الذرة والبصل والقمح والشعير والأرز والبقوليات والدقيق المخزون والفواكه المحفوظة والتوابل والخبز وهي آفة شديدة من آفات الحبوب والأغذية المخزونة.

أعراض الإصابة والضرر:

تدخل خنفساء الثمار الجافة إلى الثمار عن طريق القمع وتتغذى بداخلها مما يقلل من قيمتها الغذائية والتجارية هذا بالإضافة إلى أن التمور المصابة تكون عرضة للإصابة بالأمراض الفطرية والبكتيرية والخمائر. وفي المملكة العربية السعودية

تصيب التمور قبل جفافها وهي على النخيل فتسبب تساقطها كما أنها تصيب التمور الجافة في المخازن عقب الجني كذلك تصيب ثمار الرمان السابق إصابتها بدودة الرمان.

المظهر العام للحشرة:

طول هذه الحشرة 2-4 ملم والجسم بيضاوي الشكل لونها بني فاتح أو غامق ونادراً ما يكون أسمر مع وجود بقعة صغيرة على الزاوية الأمامية الخارجية للغمد وأخرى كبيرة بنهايته لونهما أصفر أو أحمر مصفر. (شكل 2-40).

دورة الحياة:

تضع الأنثى من 500-1000 بيضة تفقس إلى يرقات تنسلخ عدة انسلاخات حتى تتحول إلى عذراء حرة بعد أسبوعين تقريباً ويمكث طول العذراء حوالي أسبوع تخرج منه الحشرات الكاملة وتتراوح مدة الجيل شهر تقريباً وتساعد ارتفاع الرطوبة على زيادة تكاثرها وأول مصدر لغذاء هذه الخنافس هو التمر الذي يتساقط في يونيه والذي يساعد على تكاثرها وعلى مهاجمتها للتمر في رءوس النخيل بعد ذلك.

10 - خنفساء السورينام أو الخنفساء ذات الصدر المنشاري:

Saw - Toothed Grain Beetle

الاسم العلمي: **Orzyaephilus surinamensis L.**

الفصيلة: Fam. Cucujidae

الرتبة: Order: Coleoptera

تنتشر هذه الحشرة في مصر والسعودية والعراق وليبيا والجزائر وغيرهم وتصيب هذه الحشرة ويرقاتها الحبوب المخزونة ومنتجاتها والفواكه المسكره والتمر والكثير من المواد الغذائية وتعتبر من أخطر آفات التمر في المدينة المنورة حيث تصيب التمور هناك بشدة وتشكل أهم المشاكل الرئيسية التي تصادف تجار التمور ومصانع التعبئة.

وصف الحشرة:

الحشرة الكاملة خنفساء دقيقة الحجم مفلطحة تبلغ نحو 3 ملم في الطول ولونها بني مائل للسواد وعلى كل من حافتي صدرها الأمامي 6 أسنان بارزة. (شكل 2-20).

دورة الحياة:

تضع الأنثى البالغة حوالي من 150-200 بيضة ويوضع فرديًا بين فتات الحبوب المخزونة أو على ثمار التمر المخزون، يفقس البيض وتخرج منه يرقات تتجول وتتغذى على التمر ويبلغ فترة الطور اليرقي حوالي 21 يوم وتنسلخ اليرقة من 2-4 مرات أما الطور العذري يمكث حوالي 6-12 يوم وتبلغ فترة الجيل حوالي شهر في الصيف وتعيش الحشرات الكاملة من 6-10 أشهر وتتميز هذه الحشرة بقدرتها الفائقة على تحمل مدى واسع من الحرارة والرطوبة ولهذه الحشرة 4-5 أجيال سنويًا.

أعراض الإصابة:

تتغذى اليرقات في المنطقة المحصورة ما بين غلاف الثمرة ولحمها إذ تشكل في هذه المنطقة فراغًا طبيعيًا يزداد اتساعًا كلما زاد نشاط الحشرة ويلاحظ وجود براز اليرقات في هذه المنطقة نفسها وأما الحشرات الكاملة فتوجد في كل مناطق الثمرة وبالقرب من المنطقة المحيطة بالنواة وفي حالة الإصابة الشديدة لا يبقى من محتويات الثمرة الداخلية إلا مسحوق يحتوي على الكثير من براز الحشرة وجلود الانسلاخ.

11 - خنفساء نواة التمر أو ثاقبة نواة التمر: Date Seed Beetle

الاسم العلمي: **Coccotrypes datyliperda**

الفصيلة: Fam. Scolytidae

الرتبة: Order: Coleoptera

مظهر الإصابة والضرر:

توجد هذه الحشرة في مصر حيث تنتشر في المناطق الشمالية للدلتا مثل كفر الشيخ والشرقية والإسماعيلية وتخترق إناث هذه الخنافس الثمار غير الناضجة وتضع بيضها في النواة ويلاحظ ثقوب صغيرة على الثمار من الخارج منتشرة بشكل مبعثر وتتغذى الحشرة على النواة الحجرية في أنفاق وتفرغها من محتوياتها تمامًا، ويلاحظ اليرقة المقوسة داخل الأنبوبة المصابة ويتطرق العفن داخل الثمار المصابة كما يشاهد براز

اليرقات داخل اللحم والنواة وقد تشاهد النواة مجوفة تمامًا من الداخل وتوجد أطوار اليرقة والعذراء والحشرة الكاملة كلها داخل الثمرة.

المكافحة:

1- التخلص من الثمار المصابة وإزالتها من الحقل تمامًا.

2- إحاطة العراجين بقماش من الخيش لمنع الحشرة من الوصول إلى الثمار.

12- زنبور البلح أو الزنبور الأحمر المصري:

الاسم العلمي: **Vespa oriantalis**

فصيلة: Fam. Vespidae

رتبة: Order: Hymenoptera

أعراض الإصابة والضرر:

يتغذى الزنبور (الدبور) الأحمر على التمر وهو على النخلة وخصوصًا الأصناف الطرية والمتأخرة التامة النضج.

تاريخ الحياة:

الحشرات الكاملة تتألف من الملكات والذكور والشغالات (شكل 3-3 ب) طول الملكة حوالي 30 ملليمترا لونها أسمر مشوب بحمرة مع وجود نقط وخطوط صفراء أما الذكر فإنه أفتح لونًا طوله حوالي 25 ملليمتراً والشغالة طولها 25 ملليمتراً، ولونها العام أسمر مشوب بحمرة، وتظهر الذكور والإناث (الملكات) خلال شهر سبتمبر، وبعد أن تتزاوج تموت الذكور، وتبقى الملكات المخصبة طوال الشتاء مختفية في مكان أمين، وفي شهر مايو تخرج الملكات وتبني لها عشًا تضع فيه البيض، لون البيض بني أو أبيض وطوله حوالي 3 ملم يفقس البيض إلى يرقات بيضاء اللون طولها حوالي 20 ملم تتحول إلى عذراء حرة لونها أبيض سمني وبعد فترة تظهر الحشرات الكاملة.

المكافحة:

1- جني المحصول في موعده المحدد.

2- مكافحة الدبابير بالمبيدات الكيميائية حيث يعمل مخلوط من عسل النحل 3سم3 + 0.5 سم3 ملاثيون 57٪ أو مسحوق ديتركس 80٪ أو سيفين ميكروني 85٪ ويوضع هذا المخلوط على ريش الدواجن ثم يوضع الريش في العش عند الغروب.

3- تغليف العذوق بأكياس ورقية أو سلكية أو قطع من الخيش أو السعف المجدول أو الحشائش.

4- قتل الملكات المخصبة عند ظهورها في الخريف أو الربيع قبل تأسيس الأعشاش.

5- هدم أعشاش الزنانير المنتشرة في مزارع النخيل أو القريبة منها.

13 - ذبابة الدروسوفيلا:

الاسم العلمي: **Drosophila melanogaster**

الفصيلة: **Fam. Drosophilidae**

الرتبة: Order: Diptera

ويندر إصابتها للتمور السليمة، غير أنها تعتبر من الآفات المدمرة في مصانع التعبئة حيث تتجمع باعداد كبيرة حول التمور المتخمرة ثم تتركها وتحوم حول الثمار السليمة وتفرز عليها إفرازاتها، هذا ويجب الحرص التام في منع دخول هذه الحشرة إلى أماكن التعبئة أو أماكن تخزين التمور أو تجفيفها، كذلك يجب التخلص من جميع التمور المتخمرة. شكل (3-3 ج).

وصف الحشرة الكاملة:

حشرة صفراء اللون وعلى البطن خطوط سوداء وتبلغ نمو 2.5 م في الطول.

دورة الحياة:

تضع الأنثى البيض في الشقوق الحديثة على الثمار الناضجة أو البالغة وذلك بعد يوم واحد تقريباً من خروجها من العذراء، وقد تستمر في وضع البيض عدة أسابيع

بمعدل 35 بيضة في اليوم الواحد، ويبلغ مجموع ما تضعه الأنثى الواحدة طيلة حياتها نحو 2000 بيضة، والبيضة بيضاوية الشكل وتبلغ نمو 0.5 ملم في الطول ولونها أبيض لامع ولها زائدتان قرب الطرف الامامي، يفقس البيض بعد حوالي 24 ساعة وتخرج منه اليرقات التي تتحول إلى عذارى في مكان جاف نسبيًا وذلك بعد حوالي 4 أيام.

واليرقة التامة النمو لونها بني سمني أو شفاف وقد تبدو ملونة حسب لون الغذاء الموجود داخل قناتها الهضمية، تبلغ نحو 4 ملم في الطول.

ويستمر طور العذراء نحو 5 أيام والعذراء لونها أصفر في مبدأ الأمر ثم يصبح اللون بنيًا بعد بضعة ساعات وتبلغ نحو 3 م في الطول. وعلى ذلك تتم دورة الحياة ابتداء من وضع البيض حتى خروج الحشرات اليافعة في 10 أيام (تحت درجة حرارة 25-27°م) أو 8 أيام (تحت درجة حرارة 30°م) وليس لهذه الحشرة بيات شتوي في المناطق الدافئة والمعتدلة ولكنها في المناطق الباردة تقضي فترة الشتاء على هيئة يرقات أو عذارى كما تقتل حرارة الشمس المرتفعة أطوار الحشرة، ويعيق نشاط الحشرات اليافعة الرياح الشديدة الحرارة المرتفعة أو المخفضة فيقل وضع البيض تبعًا لذلك ويزداد نشاط الحشرات اليافعة في الصباح وقرب الغرو ، وتختبئ وقت الظهيرة عند اشتداد الحرارة بين الحشائش وفي ظل عروش وأفرع النباتات، هذا وقد يستمر نشاط الحشرة اليافعة في الأيام المليئة بالسحب.

المكافحة:

أولاً: المكافحة الزراعية:

1- تجنب زراعة المحاصيل التي تصاب ثمارها بالذبابة المذكورة بجوار أو بقرب مخازن الفاكهة أو شون (نوالات البطاطس) أو أماكن تجمع الزبالة.

2- تنظيف حقول المحاصيل المذكورة من الحشائش إذ إنها تساعد على اختباء الذباب بها وتشجعه على وضع البيض، وكذلك تنظيفها من الثمار الفاسدة العالقة أو المتساقطة.

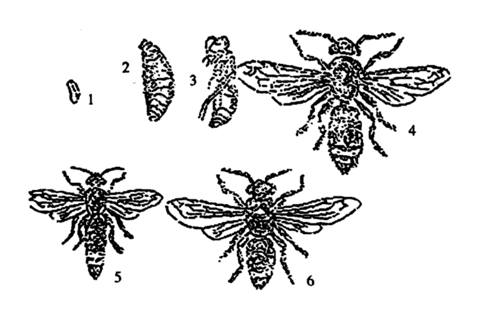
3- جمع الثمار الناضجة أولاً بأول وعدم تركها للنضج أكثر من اللازم كما يجب شحنها إلى الأسواق مباشرة بمجرد جمعها وعدم تركها بعد جمعها أثناء الليل بالحقل منعًا لتعرضها لوضع البيض عليها في الصباح أو وقت الغروب.

4- عدم تجريح الثمار عند الجمع وعدم ملء أقفاص أو صناديق التعبئة أكثر من اللازم والعناية عند نقلها من الحقل إلى الأسواق أو إلى موانئ التصدير وحتى لا تنكسر الثمار وتكون عرضه للإصابة بذبابة الدروسوفيلا.

ثانيًا: المكافحة الكيماوية:

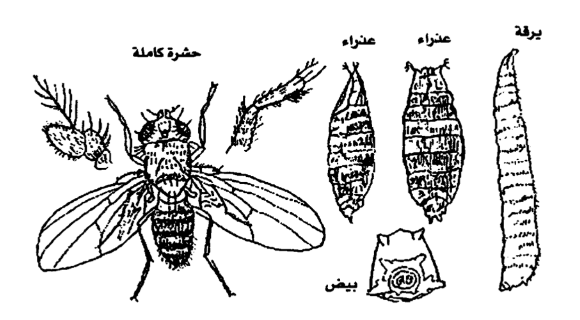
1- الثمار المعبأة داخل الأقفاص أو الصناديق: تعفر الصناديق المعبأة لتقليل أعداد ذباب الدروسوفيلا التي تصيبها بمسحوق يحتوي على 1٪ بيريثرين + 1٪ بيبرونيل بوتوكسايد Piperony butoxide والمادة الحاملة بودرة تلك ويكرر التعفير كلما لزم الأمر، ويحتاج القفص أو الصندوق الواحد ما يوازي 2-4 قبضات من مسحوق التعفير وبهذا يحتاج الطن من الثمار المعبأة إلى 8-16 أوقية فقط من المادة الكيماوية الفعالة.

2- في معمل التصنيع أو التعبئة: ترش جدران معامل تصنيع الثمار أو تعبئتها (إذا كانت ستعمل صلصة كما في حالة الطماطم أو مربى وغيره في حالة الثمار الأخرى) من الخارج كما ترش أيضًا أماكن استلام وتخزين الثمار قبل تصنيعها بمواد الديازينون أو النلد Naled أو الرونل Ronnel بمعدل 250 جم مادة فعالة من كل المواد الثلاث المذكورة تذاب في 100 لتر ماء، ويكرر الرش كل 10 أيام إذا لزم الأمر، أما في داخل المصنع فترش الجدران بمستحلب البيرويثروم (الذي يحتوي على 1٪ بيرثيرين + 1٪ بيبرونيل بوتوكاسيد) بمعدل 0.5 ملم من المادة الفعالة في محلول الرش لكل متر مسطح، وتجري عملية الرش عند إيقاف العمل مؤقتًا بالمصنع، في عدم وجود تيار هواء شديد، وتغسل جميع أدوات وأواني المصنع جيدًا قبل تشغيلها ثانيًا بعد عملية الرش المذكورة.



شكل (3-3 ب): دبور البلح

1- بيضة. 2- يرقة.
3- عذراء. 4- ملكة.
5- ذكر. 6- شغالة.



شكل (3-3 ج): أطوار ذبابة الدروسوفيلا

14 - خنفساء الدقيق المتشابهة: Tribolium confusum

Fam. Tenebrionidae

Order: Coleoptera

وقد سبق الكلام عليها عند ذكر الحشرات الثانوية التابعة لرتبة غمدية الأجنحة وتكافح هذه الحشرة كما في خنفساء السورينام. شكل (2-17).

15 - خنفساء الدقيق الصدئية: Triblium Castaneum Cherdet

وتتبع نفس رتبة وفصيلة الحشرة السابقة وتشابهها في العادات وتاريخ الحياة وتوجد معها في نفس الأماكن، وتختلف هذه الحشرة عن السابقة بأن الحشرة الكاملة أغمق قليلاً من لون الحشرة السابقة، والعقل الطرفية لقرن الاستشعار أكبر بدرجة ملحوظة عند باقي العقل (شكل 2-18) وسبق الكلام تفصيليا عليها، ومكافحة هذه الحشرة بنفس الطريقة المتبعة في مكافحة خنافس الدقيق والسورنيام.

برنامج مكافحة حشرات التمور المخزونة:

إن عملية مكافحة الحشرات التي تصيب التمور بعد جنيها، وأثناء تداولها ترتبط ارتباطاً وثيقًا بعمليات إنتاج التمور نفسها ويصعب الفصل بينهما، فالاعتناء بالتمور ووقايتها من الحشرات المخزونة التي تصيبها وهي لا تزال على النخلة وحينها في الموعد المناسب والحفاظ على نظافتها ونقلها بسرعة إلى مناطق الاستلام كل ذلك يساعد على تقليل الإصابة بالحشرات مستقبلاً وخصوصًا إذا حفظت في مخازن نظيفة خالية من الحشرات أو بمعنى آخر إذا تم الحصول على تمور نظيفة خالية أو قليلة الإصابة ابتداء من الحقل، ومن ثم خزنها في مخازن نظيفة حتى يمكن خزنها لمدة طويلة إلى حين استعمالها أو تصديرها. وللوصول إلى هذا الهدف يجب ملاحظة الخطوات التالية:

1- فحص التمور وهي على النخلة وبفترة كافية قبل حينها بصورة دورية للتعرف على إصابتها بآفات التمور الحشرية ولتقدير كثافتها العددية لإجراء مكافحتها في الوقت المناسب كتغطية العذوق أو رشها بالمبيدات الكيمائية المناسبة قبل نقلها إلى المخازن والمكابس بفترة كافية.

2- إجراء عملية جني التمور في موعدها المحدد للتقليل من فترة تعرضها للإصابة بالحشرات.

3- عدم خلط التمور الجديدة مع التمور المتساقطة لأن الثمار المتساقطة تصاب عادة بالحشرات وأن التخلص منها قد يساعد على تقليل الإصابة.

4- الإسراع بنقل التمور من البستان إلى أماكن الاستلام وإذا اقتضى الأمر بقاءها في البستان لمدة معينة فيفضل تغذيتها بقطعة من القماش معاملة بمبيد كيميائي موصى به مثل الماثيون وإن تطلب الأمر فتبخر في الحقل تحت الأغطية الخاصة بذلك.

5- نقل التمور بواسطة وسائل نقل نظيفة.

6- تنظيف المخازن والمكابس من بقايا التمور من المواسم السابقة وإصلاح النوافذ والشبابيك والأبواب بحيث لا يمكن للحشرات الدخول منها وترش المخازن والمكابس بمبيد الملايثون 57٪ بنسبة 2-4 سم لكل متر مربع وجدرانها وسقوفها بفترة كافية قبل استلام محصول الموسم الجديد أو يحرق الكبريت الزهر بمعدل 30 جرام لكل 1 متر مكعب فراغ في المخازن قبل التخزين.

7- تنظيم الصناديق بالتمور المعبأة أو الأكياس على هيئة صفوف داخل المخزن مع ترك مجال للمرور ما بين هذه الصفوف لسهولة فحص التمور ما بين فترة وأخرى وإجراء المكافحة إذا تطلب الأمر ذلك، أما إذا خزنت التمور على هيئة أكوام بدون عبوات فيلاحظ أيضًا أن تكون هذه الأكوام بصورة تمكن القائمين على أمر هذه المخازن من المرور من المخزن بكل سهولة لفحصها والوقوف على حالتها ولتسهيل عملية المكافحة في الموعد المناسب.

8- التأكيد على عملية الفحص الدوري للتمور لإمكانية إجراء ما يلزم لمكافحتها في الموعد المناسب.

9- تبخير التمور قبل وبعد الكبس باستعمال مادة بروميد الميثيل بنسبة 1.5 رطل / 1000 قدم تحت الضغط الجوي الاعتيادي لمدة 24 ساعة أو بنسبة 500 سم

لمدة ثلاث ساعات أو 750 سم لمدة ساعتين أو 1000 سم لمدة ساعة واحدة لكل 1000 قدم من حجم الغرفة تحت التفريغ الهوائي باستعمال بروميد الميثيل بنسبة 1 كجم/ 62.3م من حجم المخزن لمدة 4 ساعات تحت درجة حرارة من 16°-32° م كافية لقتل كافة الحشرات.

10- تبخير التمور باستعمال فوسفيد الأيدروجين (الفوستوكسيد) لمدة 3 أيام بمعدل 1.5 قرص لكل 2م3 وتوجد المادة على صورة فوسفيد الألومنيوم ويلزم توفر الرطوبة حتى ينطلق الغاز.

11- جرت محاولات لاستعمال طرق أخرى لمكافحة حشرات التمور المخزونة مثل استخدام درجات الحرارة العالية، وقد وجد أن استعمال درجة الحرارة 60° م لمدة 4 ساعات كافية لقتل 100٪ للحشرة وأن استعمال درجات الحرارة العالية من 60-70°م لمدة 4.5 ساعات يقتل من 36-100٪ من يرقات عتة التين و 15-100٪ و 20-100٪ لليرقات والحشرات الكاملة لخنفساء ذات الصدر المنشاري وأن استعمال درجة الحرارة 60°م قد قتلت 100٪ من البيض ويرقات العمر الأول ويرقات العمر الرابع والعذارى والحشرات الكاملة لعتة التين في فترات 20 و 10 و 35 و 30 و 20 دقيقة على التوالي، كما يستعمل في التفريغ الهوائي أحياناً كعامل مساعد في زيادة سرعة تغليف الغازات المستعملة.

مما سبق يتضح أن وقاية التمر تعتبر حصيلة لعدة عمليات وقائية وعلاجية يجب أن تتم في شكل متكامل حتى تصل إلى الهدف المنشود وهو إنتاج تمور نظيفة وخالية من الإصابات الحشرية وأن تصل إلى المستهلك في أفضل صورة حيث المظهر الصحي والتجاري سواء كان داخل أو خارج البلاد.

وفي نهاية المبحث الأول عن آفات البلح والتمور أضيف هذه الملاحظات والحقائق التالية:

أولاً: يصاب البلح والتمور وأشجار النخيل بالإضافة إلى الآفات الحشرية والحيوانية ببضع أمراض نباتية. تقدر بحوالي (23) ثلاثة وعشرين مرضاً يمكن تصنيفها

إلى (10) عشرة أمراض فطرية ومرض واحد ميكوبلازمي وسبعة (7) أمراض فسيولوجية، بالإضافة إلى خمسة أمراض غير معروف مسبباتها حتى وقتنا الحالي. وأخطر هذه الأمراض مرض البيوض، حيث قضى هذا المرض على حوالي 15 مليون نخلة في المملكة المغربية وجمهورية الجزائر والجدير بالذكر أن المملكة العربية السعودية لا يوجد بها هذا المرض اللعين. وهذه الأمراض تسمى الأمراض النباتية الطفيلية، وسوف أتحدث بشيء من التفصيل عن أهم هذه الأمراض إصابة للثمار.

مرض تعفن الثمار: Fruit Rot

يهاجم المرض الثمار في المناطق ذات الرطوبة المرتفعة والأصناف التي يحدث لرطبها تشقق طبيعي مثل صنف «الهلالي بالإحساء».

المسبب:

يسبب هذا المرض عدة فطريات بعضها يستطيع إصابة الثمار غير المجروحة (السليمة) والبعض الآخر يحتاج إلى جروح على الثمار ليتمكن من إصابتها. كما تصيب بعض أنواع الخمائر والبكتيريا التمر المخزون من خلال الجروح. وأهم الفطريات المسببة للمرض ما يلي:

الفطريات الجرحية: وتهاجم من الطرف القمي للثمرة (التمرة):

Alternaria alternata و **Aspergillus japonicus** و **Cladosporium** Sp. و **Botryodipoldia** Sp..

فطريات تصيب التمور بعد الصرام (الحصاد):

Nirgospora Sp. و **Fusarium moniliform** و **F. lateritium**، **Paecillamyces** Sp. و **Penicillium** Sp..

الأعراض:

تصاب الثمار في نهاية مرحلة الخلال ومرحلة الرطب في منطقة الطرف القمي للثمرة أو من الجروح التي قد تنشأ طبيعيًا على بعض الأصناف. يظهر العفن على هيئة

بقع سمراء اللون أو داكنة. كما تحدث الإصابة في المخازن نتيجة ارتفاع الرطوبة النسبية.

المكافحة:

ينصح بالتهوية الجيدة للعذوق بواسطة خف بعض الشماريخ الوسطية. وتقليل الرطوبة بالبستان عن طريق الاعتدال في الري، وتحسين الصرف ومكافحة الأعشاب، والتخزين السليم في مخازن مهوّاه جافة.

كما توجد مجموعة أمراض غير الطفيلية كسيف الرعد (الصواعق) وأمراض نباتية أخرى مجهولة السبب كالوجام وانحناء رأس النخلة.

ثانيًا: الآفات الأكاروسية: Dust Mite

Oligonychus (= paratetranychus) afrasitiacus Mcg.

الضرر والأهمية الاقتصادية:

تمتص اليرقات والحوريات والطور الكامل لهذا الحلم العصارة النباتية بخدش الثمار. وتبدأ إصابة الثمار من ناحية القمع ثم تمتد إلى الطرف الآخر. كما تبدأ مهاجمة الثمار في طوري الخلال والبسر حيث تتصلب الثمار المهاجمة وتتشقق ويصبح ملمسها خشنًا فلينيًا ولونها أحمر بني، ولا تصلح للاستهلاك الآدمي. ويفرز الحلم نسيجًا عنكبوتيًا رقيقًا يلتصق به الغبار فتظهر العذوق المصابة مغبرة المنظر. وقد تصاب بعض العذوق دون الأخرى على نفس النخلة. ويهاجر الحلم بعد جمع المحصول إلى السعف المجاور لقلب النخلة ويمتص عصارتها، حيث يقضي فترة الشتاء مختبئًا بين الليف والكرب أو على الحشائش تحت الأشجار التي سقط عليها الأكاروس مع التمر المصاب. وينتشر الحلم أساسًا بالرياح وبأرجل الزنابير التي تلمس نسيجه العنبكوتي.

المكافحة:

الزراعة على مسافات مناسبة تسمح بدخول ضوء وحرارة الشمس اللتين تقتلان العديد من أفراد الحلم. مكافحة الأعشاب وجمع الثمار المتساقطة والعناية بنظافة

البستان. كما يفيد التعفير بالكبريت الزراعي في طور الخلال. كما يفيد الرش بالكبريت الميكروني أو أي مبيد أكاروس موصى به على النخيل مناسب مع ضرورة إضافة مادة ناشرة لاصقة وتكرار الرش مرتين إذا لزم الأمر.

ثالثا: الحلزونيات (القواقع): Snails

يهاجم أشجار النخيل ومنها نوعان:

قوقع النخيل **Polinices sp.**.

قوقع الحقل **Theba spp. Mull'er**.

يهاجم الحلزون الفسائل والنخيل الصغير السن القريب من سطح التربة ويتواجد بأعداد كبيرة بين الليف. حيث تتغذى القواقع على السعف الغض الصغير السن وتبدو الأجزاء المصابة كأنها مبشورة. كما تتغذى على البرسيم بين الفسائل تاركةً آثاراً رغوية فضية لامعة أثناء سيرها.

المكافحة:

يفيد التعفير بالسيفين أو الدبتركس قوة 2٪ أو مخلوط من كبريتات النحاس وجريش الذرة. أو الرش بكبريتات النحاس 0.5٪. ويكتمل موت القواقع بعد 7 أيام من العلاج تقريباً. وحديثاً تستخدم أشرطة نحاسية تثبت في ساق النخلة لمنع تسلق الحلزون عليها. أو طعوم جاهزة مثل ليماتوكس.

رابعا: الطيور: Birds

تتغذى الطيور على شماريخ الرطب وثمار الفاكهة والخضر والمحاصيل وبادرات الخضر، كما تعد الطيور من أهم وسائل نقل الأمراض والآفات وبذور الأعشاب. ومن أهم الطيور التي تهاجم الرطب والتمر:

العصفور المنزلي **Passer domesticus Harstest**.

العصفور العربي الذهبي **Passer euchlorus**.

الغراب ذو الرقبة البنية Corrus ruficollis .

والغراب ذو الذيل المروحي Corvus rhipidurus .

خامسًا: الخفافيش (الوطاويط): Bats

الخفافيش حيوانات ثديية تظهر ليلاً وتختفي نهارًا في أماكن هادئة، تتعلق بأرجلها بأجسامها بحيث تكون رؤوسها إلى أسفل، ولها القدرة على الطيران. تهاجم ثمار النخيل الرطب والتمر وثمار الفاكهة، وتنشط في الأشهر من يونيو إلى سبتمبر والنوع المنتشر هو الخفافيش آكلة الثمار .**Roussettus** sp .

سادسًا: القوارض: Rodents

أ - الجرذ الأسود: Black Rat

Rattus rattus Lin.

يهاجم العذوق والثمار وقد يتلف المحصول.

الضرر والأهمية الاقتصادية:

ينشط الجرذ الأسود فترة نضج الرطب والتمر وقد يتلف المحصول.

المكافحة:

يفيد استخدام الطعوم السامة كفوسفيد الزنك والتمر أو فوسفيد الزنك بنسبة 3٪ + علف دجاج أو جريش الذرة + 3٪ من زيت الطعام مع الخلط الجيد.

كما يفيد أحد المبيدات المسيلة للدم مثل كليرات أوراتاك وهي طعوم جاهزة أو غيرها بحيث توضع كمية مناسبة داخل أنابيب 3 بوصة أو في صناديق ذات فتحتين متقابلتين لدخول وخروج الجرذ منه، مع زيادة كمية الطعوم كلما تغذت عليها الجرذان.

ب- الفأر المنزلي: House Mice

Mus musculatus L.

يهاجم التمور المخزونة في المستودعات.

المكافحة:

كما سبق مع مراعاة عدم اللجوء لاستعمال الطعوم حادة السمية مثل فوسفيد الزنك والتي يمكن استخدامها خارج المباني فقط.

سابعًا: يصاب النخيل كالأشجار بالكثير من الحشرات والتي تؤثر بالتالي على محصول الثمار وجودتها وعدم صلاحيتها للاستخدام أو التصدير.

ويقدر عدد الحشرات التي تصيب نخيل التمر بحوالي 52 نوعًا من الحشرات منها ما يصيب المجموع الجذري ومنها ما يصيب الجذع والسعف وبراعم النخلة الرئيسية (الجمارة) ومنها ما يصيب الثمار في جميع أطوارها كما سبق بيانها وسوف أعدد بعض هذه الحشرات فقط.

حشرات تهاجم جذوع النخيل:

1- النمل الأبيض أو الأرضة: Termites

تهاجم الحشرة الكاملة النخيل الضعيف والفسائل وتعيش في مستعمرات تحت سطح التربة، وهما نوعان:

Microcerotermes diversus (Silv.)

Microtermes najdensis Harris

2- **حفار ساق النخيل ذو القرون الطويلة (العنقر):** Date Plam Stem Borer

تهاجم يرقات هذه الحشرة جذوع النخيل الضعيف والمتزاحم خاصة في المناطق ذات الرطوبة المرتفعة.

Jebuses hammerschmidti Reiche (= **Pseudophilus testaceus** Gahan)

3- **حفار عذوق النخيل (القارض): Fruit Slalk Borer**

تهاجم اليرقات جذور وجذع النخلة، بينما تهاجم الحشرة الكاملة (القارض) السعف وأعناق العذوق. وهي ثلاثة أنواع:

Oryctes elegans Prell.

O. agamemnon Arabicus.

O. Boas Fab.

4- سوسة النخيل الحمراء: Red Plam Weevil

Rhynchophorus ferrugineus Oli.

تهاجم اليرقات جذوع النخيل صغيرة العمر غالبًا مسببة تدميرًا شديدًا وسريعًا مما يؤدي في الغالب إلى موت النخيل، وهي من الحشرات الوافدة حديثًا على نخيل القطيف بالمنطقة الشرقية في المملكة. ومن الجدير بالذكر أن وزارة الزراعة والمياه ممثلة في هيئة الري والصرف بالإحساء وفروع الوزارة في المنطقة قد بادرت بإجراء البحوث التطبيقية ودوام المكافحة لهذه الحشرة المدمرة.

5- خنفساء القلف (قصب السكر): Bark Beetle Sugar-can Shot Borer

Xyleborus perforans Wool.

تهاجم اليرقات والحشرات الكاملة جذوع أصناف النخيل الأقل صلابة (شيشي) خاصة في الأرض الرطبة والسيئة الصرف.

حشرات تهاجم السعف والعراجين:

1- حفار سعف (جريد) النخيل: Frond Borer

Phonapate frontalis sup. sp. **mogherabicus** Lesne **Ph. f.** sub. sp. **uncinate** Karch.

2- حشرة النخيل القشرية بارلتوريا: Parlatoria Date Scale

Parlatoria blanchardii Targ.

تهاجم حوريات وإناث هذه الحشرة جميع أجزاء النخلة الخضراء والثمار أحيانًا، وتفضل النخيل صغيرة العمر من 3-10 سنوات خاصة في المناطق الرطبة والمظللة والبعيدة عن أشعة الشمس المباشرة.

3- البق الدقيقي: Mealy Bugs

Maconellicoccus hirsutus Green

تهاجم هذه الحشرة السعف الحديث والثمار في المناطق الرطبة والظليلة.

الضرر والأهمية الاقتصادية:

تمتص الحشرة عصارة النبات مما يسبب جفاف وتجعد الثمار خاصة الموجودة في وسط العذق حيث تشتد الإصابة. كذلك يصاحب هذا الضرر إفراز مواد سكرية من جسم الحشرة وينمو على هذه الإفرازات السكرية فطريات العفن الأسود أو السناجي وبالتالي تمنع وصول الضوء للمناطق المصابة.

وكذلك يصاحب نخيل التمر بأنواع أخرى من البق الدقيقي هي كما يلي:

بق الموالح الدقيقي **Planococcus citri** Risso.

بق النخيل الدقيقي **Pseudospidoproctus hyphaeniacus** Hall.

كما يصاب نخيل التمر بأنواع أخرى من الحشرات القشرية هي كما يلي:

حشرة النخيل الفنجانية الخضراء **Plamaspis phoenicis** Ram.

الحشرة القشرية البنية **Fiiorinia phoensis** Balach.

الحشرة القشرية المدرعة الحمراء **Aonidiella aurantii** Mask.

4- دوباس النخيل: Date Palm Dubas

Ommatissus binotatus lybicus De Berg.

تهاجم حشرة الدوباس السعف والعذوق خلال فصلي الربيع والشتاء.

5- الجراد الصحراوي: Desert Locusts

Schistocerca gregaria Forskal

تهاجم هذه الحشرة الخوص والثمار والشماريخ وتنتشر في أسراب كبيرة.

هذا بالإضافة إلى الحشرات التي تصيب البلح والتمور وسبق الكلام عنها بالتفصيل كوصف للحشرة ودورة حياتها وأعراض الإصابة بها ومكافحتها:

مفتاح بسيط لأهم الأمراض والآفات التي تصيب الأجزاء المختلفة من النخلة مبني أساساً على أعراض الإصابة

الأعراض	اسم المرض أو الآفة
1- الجذور:	
* تعفن الجذور.	اللفحة السوداء والوجام.
* وجود أنفاق طينية على الجذور.	النمل الأبيض أو الأرضة.
2- الساق: (الجذع)	
* تعفن الساق والبرعم الطرفي وقد تتكشف رأس جديدة مائلة.	اللفحة السوداء.
* تشبع الساق بالرطوبة مع وجود رائحة كريهة وتعفن وظهور بقع حمراء اللون.	سيف الرعد.
* وجود ثقوب بيضاوية أو إفراز صمغي بني لامع.	حفار ساق النخيل.
* خروج سائل بني لزج ذو رائحة كريهة.	سوسة النخيل الحمراء.
* وجود حفر في الجذع.	حفار العذوق أو الفئران.
* وجود ثقوب وعفن قاعدة الفسيلة.	حفار عذوق النخيل.
3- الأوراق: (السعف)	
* انحناء رأس وموت النخلة وقد تنكسر.	اللفحة السوداء ودودة التمر الكبرى (الطلع) وأسباب أخرى.
* تقزم السعف واصفراره على شكل تخطيط على الجريد وموت النخلة بعد معاناة طويلة.	الوجام.
* تخطيط بني مصفر بطول من 15 سم إلى 1 متر يمتد على قاعدة السعف ثم يتحول إلى اللون الأسود وتعفن جاف للبرعم الطرفي للفسائل.	مرض الدبلوديا.
* موت فجائي للسعف والبرعم الطرفي وجفافهم.	سيف الرعد.
* بثرات سوداء اللون 1-3 م تتكون تحت البشرة على الوريقات (الخوص) ثم تنفجر ويظهر زغب أصفر.	تبقع (تفحم) جرافيولي.
* بقع مختلفة الأشكال ولونها بني أو أسود وقد تحاط بهالة صفراء وتظهر على الأوراق المتقدمة في العمر.	تبقع الأوراق.
* اصفرار أحد جانبي الورقة مع بقاء الجانب الآخر بلونه الأخضر الطبيعي. عدم تلون الحزم الوعائية بعمل قطاع عرضي في الأوراق	

الأعراض	اسم المرض أو الآفة
المصابة، ويتحمل النخيل المرض مدة طويلة، ويقل إنتاج الجانب المصاب.	البيوض الكاذب
* وجود مادة دبسية (عسلية) لزجة لامعة.	الدوباس
* وجود بثرات بيضاوية أو متطاولة بيضاء اللون، مثبتة على الوريقات والرطب.	حشرة بارلتوريا القشرية.
* وجود بثرات دائرية الشكل حمراء اللون مغطاة بمادة شمعية متجمعة على شكل كتل على السعف والرطب عادة.	الحشرة القشرية الحمراء.
* اصفرار أحد جانبي السعف ثم اصفرار الجانب الآخر، مع تلون الحزم الوعائية وموت النخيل بعد 6 أشهر إلى عامين وتشبه الورقة الجافة بعد اصفرارها ريشة دجاجة مبتلة.	مرض البيوض (غير موجود في المملكة العربية السعودية).
* وجود أخاديد كبيرة على الجريد مما يسبب كسر السعف وتدليه ثم لا يلبث أن يجف.	حفار عذوق النخيل
* وجود ثقوب مائلة على الجريدة يخرج منها سائل صمغي بني اللون ثم ينكسر السعف.	حفار سعف النخيل
* وجود أنفاق طينية.	النمل الأبيض أو الأرضة.
* السعف مجرد من الخوص كله أو من قسم منه.	الجراد الصحراوي.
4- الطلع والثمار:	
* بقع بنية أو صدئية على غلاف الطلع والثمار والشماريخ.	مرض خياس الطلع أو الخامج
* تعفن الرطب.	عفن جانبي للثمار
* وجود اخاديد وبراز على غلاف الطلع (التلتاله).	دودة الطلع
* وجود أخاديد وأنفاق على العرجون مملوءة بالبراز.	دودة الطلع
* وجود أخاديد على الشماريخ وآثار تغذية على الأزهار والثمار.	دودة الطلع
* وجود مادة دبسية على الثمار.	الدوباس
* تشاهد الثمار الصغيرة بعد التلقيح (طور الحبابوك) جافة ومربوطة بالشماريخ بواسطة خيط حريري.	الحميرة
* وجود ثقوب في الثمار بالقرب من القمع مع براز أسود وخيوط حريرية.	الحميرة
* وجود بثرات بيضاوية ومتطاولة على الثمار (الرطب) وتظهر الثمار مشوهة.	الحشرة القشرية بارلتوريا
* وجود بثرات دائرية حمراء في كتل على الثمار.	الحشرة القشرية الحمراء
* وجود نسيج حريري يغطي الثمار والعذوق تلتصق به حبيبات الغبار الدقيقة ويكون ملمس الرطب خشناً فلينياً.	حلم الغبار



شكل (3-3 د): مصيدة ضوئية لجذب الحشرات

التي تصيب بساتين النخيل

المبحث الثاني: الآفات الحشرية التي تصيب الجذوع والأفرع وقلف الأشجار والأخشاب والأثاث وتسمى بناخرات الأخشاب أو حفارات الأخشاب Wood Borer

أ - ملاحظات عامة عن ناخرات الأخشاب ودورة حياتها وأهم مظاهر الإصابة بها:

هذه المجموعة من الحشرات تعد من أخطر الآفات الحشرية التي تصيب الأشجار الخشبية وأشجار الغابات والأخشاب الميتة والأثاث مما يسبب خسائر فادحة. ومن مميزاتها العامة أنها تقضي الأطوار غير الكاملة داخل الخشب كما تتخذ جميع أطوار الحشرة الخشب كمأوى لها أو كغذاء أو الاثنين معًا، وأجزاء فم الأطوار غير الكاملة قارضة وقوية وكذلك بعض أنواع الحشرات الكاملة ولها القدرة على هضم الخشب عن طريق الإنزيمات وبعض الكائنات الأولية كاليروتوروا وهذه الحشرات لها ثقوب دخول وأخرى للخروج وقد يكون لها أحيانًا ثقوب خروج فقط.

ومما يزيد من خطورة هذه الحشرات ومن أهميتها الاقتصادية، صعوبة اكتشاف الإصابة مبكرًا إلا بعد فترة من الإصابة وقد تصل إلى جيل كامل، ومعظم أنواع الأشجار تصاب بنوع أو أكثر من هذه الناخرات، والحشرات الكاملة لها القدرة على الطيران أو الجري بسرعة بما يسهل تكرار الإصابة وانتقالها من عائل لآخر بالإضافة إلى تعدد عوائل هذه الناخرات وانتقالها من أشجار الزينة والأشجار الخشبية إلى أشجار الفاكهة المجاورة، وتؤدي الإصابة بالناخرات إلى عمل أنفاق داخل الخشب مما يسبب كسر الفروع وضعف الأشجار وموتها في النهاية، وتقوم بعض هذه الحشرات بنقل كثير من الفطريات ومسببات الأمراض مما يعجل بموت الأشجار، كما أن الأنفاق والثقوب التي تحدثها الناخرات ويرقاتها بالخشب قد تكون مأوى لحشرات أخرى. وبعض الناخرات تنتقل من الأشجار الخشبية لإصابة الأخشاب والأثاث بالمنازل بالإضافة إلى صعوبة مكافحة هذه الحشرات نتيجة لتعمق معظم أطوارها داخل الخشب.

ب- دورة حياة الناخرات:

تخرج الحشرات الكاملة من بداية فبراير ومارس ويستمر خروج بعض الأنواع إلى نهاية الخريف، بعد خروج الحشرات الكاملة (التي ليس لها ثقوب دخول) بوضع البيض في شقوق وحراشيف القلف وفي الجروح وأحيانًا ثقوب الخروج القديمة، أما الحشرات التي تحدث ثقوب دخول فإنها تعمل أنفاقًا وتضع البيض على جانبي النفق في غرف مميزة أو تغرسه بواسطة آلة وضع البيض بين ألياف الخشب، يفقس البيض عن يرقات تتغذى على الخشب وتعمل أنفاقًا تملؤها بنواتج الحفر والتغذية وقد تكون الأنفاق تحت القلف مباشرة أو داخل الخشب. تتغذى اليرقات وتنسلخ عدة مرات حتى تصل إلى اليرقة تامة النمو والتي تقوم بعمل غرفة في نهاية النفق تتحول داخلها إلى عذراء، وفي بعض أنواع رتبة حرشفية الأجنحة تقوم اليرقة بالانتقال من فرع لآخر يتناسب مع نمو اليرقة ثم تقوم بعمل ثقب متصل بالخارج، وتعذر بحيث يكون جزء من العذراء بارزاً للخارج من النفق، بعد ذلك تخرج الحشرات الكاملة خنافس أو فراشات لتعيد دورة الحياة التي تختلف من 45 يومًا إلى ما يزيد على أربع سنوات باختلاف الأنواع، ولا يوجد طور سكون في هذه الحشرات ولكن يقل نشاط اليرقات خلال فترة الشتاء، كما أنه من الواضح أن الضرر أساسًا يكون نتيجة حفر وتغذية اليرقات بالإضافة إلى الضرر الناتج عن حفر الحشرات الكاملة للأنواع التي تحدث ثقوب دخول.

جـ- أهم مظاهر الإصابة بهذه الحشرات:

1- وجود ثقوب الدخول أو الخروج المميزة والتي تحدثها الأطوار الكاملة لهذه الحشرات، أو وجود العذارى وجلود انسلاخها بارزة جزئيًا من الثقوب الموجودة على جذوع وفروع الأشجار أو وجود أنفاق الحشرات الكاملة واليرقات وغرف التغذية تحت القلف أو داخل الأجزاء الخشبية عند تكسيرها مع وجود بعض أو كل الأطوار المختلفة.

2- وجود نواتج الحفر بارزة من بين تشققات القلف أو على حواف ثقوب الدخول أو على الأفرع السفلية للأفرع المصابة أو على الأرض، أو وجود تصمغ على بعض

الأشجار وهذا يحدث أحيانًا كرد فعل من النبات للإصابة كما يحدث في الحلويات عند إصابتها ببعض أنواع خنافس القلف، أو سهولة تقشير وإزالة قلف الأشجار المصابة. أو وجود تشققات أو ما يشبه القروح على السوق والفروع المصابة.

3- سماع صوت مميز ناتج عن نشاط اليرقات الكبيرة لبعض الأنواع داخل فروع وجذوع الأشجار.

أنواع حفارات الأخشاب: Wood Borers

تنتمي أهم أنواع حفارات الأخشاب إلى الرتب والفصائل التالية:

1 - رتبة غمدية الأجنحة: Order: Coleoptera

وتشتمل على أكبر عدد من الأنواع وأهم عائلاتها في مصر:

1 - فصيلة: Anobiidae

حشرات هذه الفصيلة لا تصيب الأشجار الحية وإنما تصيب الأجزاء الجافة من الأشجار القائمة كما أنها تصيب الأثاث بالمنازل، وهذه الحشرات ليس لها ثقوب دخول أما ثقوب الخروج فهي صغيرة وشبه مستديرة وتصيب أي جزء من الخشب، واليرقات بيضاء مقوسة، وتتبع هذه الفصيلة خنفساء الأثاث الكبيرة والصغيرة وهما منتشرتان بمدينة الإسكندرية حيث يصيبان الخشب الجاف والمصنع وتصيب أخشاب الأرو والجوز ومن الحشرات الشائعة في هذه الفصيلة:

أ - خنفساء الأثاث الكبيرة : Oligomerus ptilinoides

تنتشر هذه الحشرة في مدينة الإسكندرية بصورة واضحة وظهرت في كثير من المنازل. تصيب أثاث المنزل والأرضيات الخشبية والحوائط الخشبية والشبابيك والأبواب والسلالم الخشبية وبراويز الصور في القصور والمتاحف وغيرها وهذه الحشرة لونها بني غامق طولها حوالي 9 ملم وتحفر كل من اليرقات والحشرات الكاملة أنفاقًا داخل المنتجات الخشبية في المنازل، وتضع الإناث البيض داخل الأنفاق التي تحدثها ويفقس البيض إلى يرقات تحفر في الخشب وتعمل أنفاقًا داخل الخشب وتتحول داخل الأنفاق إلى عذارى لا

تلبث أن تتحول إلى الحشرات الكاملة التي تحدث ثقوبًا دائرية قطرها 5-8 ملم على سطح الخشب للخروج وينتج عن الإصابة مسحوق دقيقي من نشارة الخشب يوجد متساقط على الأرض حول الأخشاب المصابة ولهذه الحشرة جيل واحد في السنة. (شكل 3-4 أ).

ب- خنفساء الأثاث الصغيرة : Micobium castaneum OL

الحشرة الكاملة طولها 4 ملم ولونها العام بني غامق وتوجد هذه الحشرة في أماكن تواجد الحشرة السابقة ولكن بصورة أقل وتتشابه معها في الضرر إلا أن الثقوب التي تخرج منها الحشرات الكاملة أقل في القطر حيث تتراوح من 3-4 ملم (شكل 3-4 أ).

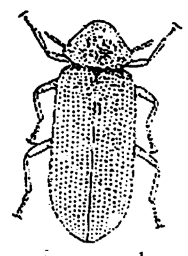
جـ- خنفساء السجاير : Lasioderma serricorne

تصيب هذه الحشرات الأخشاب ولكن بدرجة أقل من الحشرتين السابقتين، وقد تنتقل من عوائلها الرئيسية مثل السجاير ومواد العطارة مثل الينسون والكراوية والكزبرة داخل المنزل لتصيب الأخشاب المصنعة والحشرة الكاملة صغيرة الحجم طولها 3 ملم ولونها بني داكن وقرن الاستشعار منشاري، وتقضي الحشرة بياتها الشتوي على هيئة يرقة من شهر أكتوبر حتى مارس ثم تتحول اليرقة إلى عذارى وتخرج الحشرة الكاملة ويحدث التزاوج وتضع الإناث البيض فرديًا يفقس عن يرقات يتم نموها في حوالي شهر ثم تتحول إلى عذراء داخل شرنقة حريرية، ومدة طور العذراء حوالي 7 أيام ولهذه الحشرة ثلاثة أجيال في السنة والجيل الثالث تدخل يرقاته البيات الشتوي. (شكل 37-2).

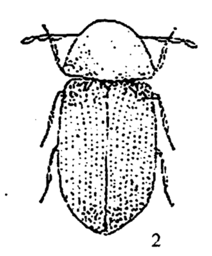
د- حشرة : Gastrallus striatus

هذه الحشرة صغيرة الحجم طولها 2-4 ملم لونها بني مسود وتصيب أشجار التوت والصفصاف واللبخ واليوانسيانا ولا تصيب إلا الأجزاء الميتة من الأشجار أو قطع الأخشاب المقطوعة من هذه الأشجار.

Oligomerus ptilinoides



Micobium castaneum

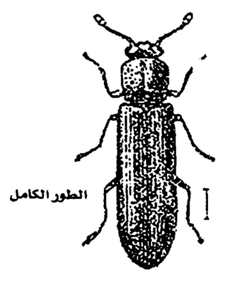


شكل (3-4 أ)

1- خنفساء الأثاث الكبيرة.

2- خنفساء الأثاث الصغيرة.





شكل (3-4 ب)

خنفساء الخشب من فصيلة Lyctidae

2- فصيلة: Lyctidae

حشرات هذه العائلة تشبه سابقتها لا تصيب إلا الأجزاء الجافة من الأشجار الحية وتصيب الأثاث بالمنازل وهذه الحشرات تصيب المنطقة الخارجية من الخشب (الخشب العصاري Sap - wood) وليس لهذه الحشرات ثقوب دخول، أما ثقوب الخروج فمستديرة قطرها 1-2 ملم وتشبه ثقب الدبوس ولها في الغالب عدة أجيال في السنة ويتبعها العديد من الأنواع إلا أن أكثر هذه الأنواع وأهمها من الناحية الاقتصادية تقع تحت جنس Lyctus وتسمى حشرات الأخشاب الساحقة نظراً لما يوجد من مسحوق ناعم داخل الخشب في مكان الإصابة، والإصابة الشديدة بها قد تؤدي إلى تحول الجزء الداخلي للخشب إلى مسحوق بودرة ناعم إلا أن السطح الخارجي للخشب المصاب يأخذ شكله العادي من وجود ثقوب دقيقة مستديرة. ومن الأمثلة الشهيرة (شكل 3-4 ب).

حشرة الليكتس الأفريقية: .Lyctus africanus L

الحشرة الكاملة خنفساء مستطيلة الشكل لونها بني مسود طولها من 2-5 ملم وعرضها 1-2 ملم ولها عوائل كثيرة منها السنط والبوانسيانا والبلوط والجوز، والفتنه والفيكس والصفصاف واللبخ والفلفل والزان والأكاسيا والرسرع أما أخشاب الصنوبريات فهي منيعة الإصابة بهذه الخنافس. كما تصيب هذه الحشرة الأثاث المنزلي وخشب الأبواب والشبابيك وأعمدة التليفونات وخشب الباركيه، ونشاهد على السطح الخارجي للأخشاب المصابة ثقوب عديدة متجاورة مستديرة قطرها من 2.5-4.5 ملم يخرج منها مسحوق دقيقي.

وتقضي هذه الحشرة بياتها الشتوي على هيئة يرقات داخل الأنفاق أو الأخشاب وفي بداية الربيع تتحول إلى عذارى وتخرج الحشرات الكاملة في أبريل ومايو حيث يتم التزاوج وتضع البيض خلال يونيو ويوليو في الثقوب التي أحدثتها على سطح الخشب، يفقس البيض بعد 3-7 أيام وتخرج منه اليرقات تحفر في الخشب في اتجاهات مختلفة وبعد تمام نموها تتحول إلى عذارى داخل أنفاقها، تخرج الحشرات الكاملة في أغسطس وسبتمبر بعد أن تكون اليرقات التامة النمو صنعت لها ثقوب الخروج المستديرة السالفة

الذكر وتحولت إلى عذارى داخل الخشب قرب ثقوب الخروج. وتستمر الحشرات الكاملة في وضع البيض حتى شهر أكتوبر واليرقات التي تفقس تمضي فترة بياتها الشتوي إلى أن يتم انتهاء الجيل في الربيع وبذلك يكون لهذه الحشرة جيلان في السنة.

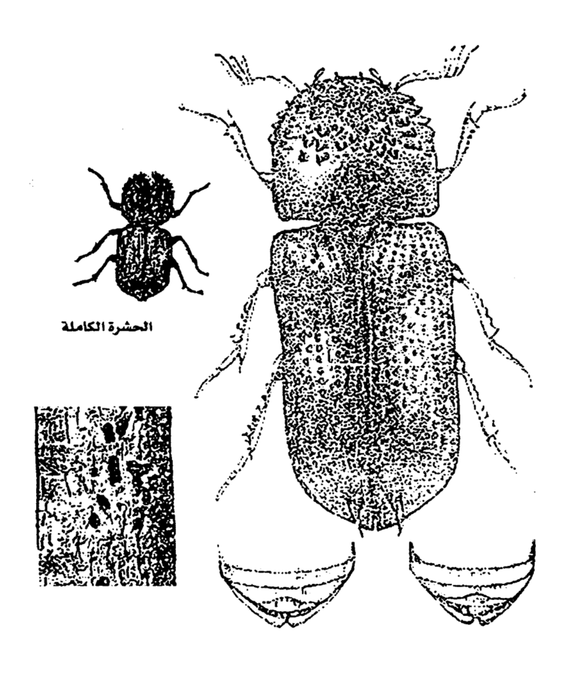
3- فصيلة : Bostrichidae

حشرات هذه الفصيلة نادراً ما تصيب الأشجار الحية ولكنها في الغالب تصيب الأشجار الضعيفة وحديثة القطع وبعضها يصيب الأخشاب الجافة. الحشرات الكاملة لها ثقوب دخول وثقوب خروج وهذه الثقوب مستديرة يختلف حجمها باختلاف الأنواع فيتراوح القطر ما بين 3-10 ملم حسب الأنواع، وتتميز أنفاق الحشرات الكاملة بأنها تبدأ من ثقب الدخول وتمتد على شكل نصف دائرة وتضع البيض على جانبي النفق. ولحشرات هذه الفضيلة جيل أو عدة أجيال في السنة حسب النوع، واليرقات بيضاء وتعمل اليرقات أنفاقًا في جميع الاتجاهات وتعذر كل يرقة في نهاية كل نفق ومن أهم الأنواع ما يلي:

أ - ثاقبة الأفرع السودانية : Sinoxylon sudanicum Lesme

الحشرة الكاملة لونها بني داكن وطولها 8-10 ملم وشكل ؛ طواني والحلقة الأمامية كروية متضخمة وعلى طوافها بروزات مسننة وتصيب هذه الحشرة البوانسيانا والبلوط والسنط العربي والفتنة والصعاف واللبخ والهيما توكسيلون كما تصيب من الفواكه المانجو والتين والعنب وتحفر اليرة ت والحشرات الكاملة في الأفرع وتتلف منطقة الكامبيوم فتموت الأفرع وتذبل أ راقها وتجف وعند اشتداد الإصابة تقضي الحشرات الكاملة ويرقاتها على جميع محتويات الخشب وتحولها إلى مسحوق ناعم ولا تترك إلا منطقة القلب (شكل (3-5) .

تخرج الحشرات الكاملة في أواخر مايو وخلال شهر يونيو وتعمل الحشرة ثقب دخول مستديراً قطره حوالي 4 ملم وتخرج القلف وجزءاً من الخشب ثم تنحرف لتحدث نفقًا دائريًا حول الساق من الداخل فتصبح الساق ضعيفة معرضة للكسر. وبعد التزاوج تضع الحشرات بيضها في النفق وتخرج اليرقات بعد الفقس وتحفر داخل الخشب



شكل (3-5)

ثاقبة الأفرع السودانية ومظهر الإصابة بها

انفاقًا متعامدة مع نفق التزاوج، وتصنع كل يرقة لنفسها نفقًا مستقلاً وتمتد أنفاق اليرقات أعلى وأسفل نفق التزاوج وتتحول إلى عذراء عند نهاية النفق بالقرب من سطح قلف الشجرة وتخرج الحشرة الكاملة من ثقب الخروج الذي تصنعه اليرقة التامة النمو قبل تحولها إلى عذراء. (انظر آفات التين).

ب- ثاقبة أفرع التين الكبرى : Sinoxylon ceraniae L.

الحشرة الكاملة طولها حوالي 5 ملم ولون الرأس والصدر ونهاية الغمدين بني غامق ولون باقي الغمدين بني مصفر، وتوجد عند ترجة الحلقة الصدرية الأولى أسنان كبيرة كما ينتهي طرفها الخلفي بشوكة مدببة، وتصيب هذه الحشرة الأفرع القوية والضعيفة لأشجار التين وتشبه في عاداتها ودورة حياتها الحشرة السابقة، ويبلغ ثقب خروج الحشرة الكاملة حوالي 2-4 ملم.

جـ- ثاقبة أفرع التين الصغرى : Scobicia chevrieri villa

الحشرة الكاملة طولها حوالي 3 ملم ولون الرأس والصدر بني فاتح وأغلب مساحة الغمدين ملونة باللون البني القاتم ولون مقدمة كل غمد أصفر.

وتوجد بأعلى الرأس خصلة من الشعر الأبيض الطويل تأخذ شكل نصف دائرة. ويوجد على النصف الأمامي لترجة الصدر الخلفي أسنان قوية. هذه الحشرة تحفر دائريًا في كمبيوم أفرع التين القوية والضعيفة بمنطقة الإسكندرية وتتسبب في موت الأفرع المصابة ويبلغ قطر ثقب خروج الحشرة الكاملة حوالي 2 ملم.

د- ثاقبة النخيل أو حفار ساق الرمان أو حفار القلف : Phonapathe frontalis

الحشرة الكاملة طولها حوالي 15 ملم وهي أسطوانية الشكل ولونها بني قاتم من أعلى وترجة الحلقة الصدرية الأولى مسننة من الأمام وملساء من الخلف وتغطي البطن من الخلف بزغب بني مصفر، وتصيب هذه الحشرة نخيل البلح وتحفر في الجريد والعراجين فتسبب جفافها كما تصيب أشجار العبل وهو العائل الأصلي لها ومنه تنتقل إلى أشجار المانجو والنخيل والعنب.

4- فصيلة خنافس القلف: Scolytidae

هي من أكثر الحشرات ضرراً على أشجار الغابات والأشجار الخشبية، وحشرات هذه الفصيلة أسطوانية الشكل لونها بني غامق أو أسمر مختلفة الحجم وأغمادها قد تكون ملساء أو مغطاة بشعر دقيق ورأسها قد تكون ظاهرة أو مختفية تحت الصدر الامامي وأجزاء فمها قارضة وفكوكها العليا قوية. وخنافس هذه الفصيلة تصيب الأشجار الحية ولكنها تفضل الضعيفة منها وتعيش تحت القلف مباشرة ولذلك سميت بخنافس القلف والحشرات الكاملة لها ثقوب دخول وأخرى للخروج، الثقوب مستديرة، ويبلغ قطرها من 1.5-6 ملم وثقوب الدخول تؤدي إلى أنفاق وضع البيض هذه الأنفاق لها أشكال مميزة الأنواع المختلفة للحشرات وتحفر خنافس هذه الفصيلة أنفاقًا في القلف تضع فيه بيضها وتنشط داخل هذه الأنفاق وتضع الإناث بيضها تحت القلف وتكون نفق البيض من نفق المدخل على سطح الخشب، وتصنع الحشرة أنفاقًا للتهوية على جانبي نفق البيض كما تصنع حجرة خاصة يتم فيها التزاوج بين الذكر والأنثى ويفقس البيض عن يرقات صغيرة تبدأ فور خروجها في صنع أنفاق دقيقة تتسع كلما كبرت اليرقات وعند تمام نمو اليرقات تتحول إلى عذارى في خلايا تضعها لهذا الغرض ثم تخرج الحشرات الكاملة من ثقب الخروج وتبدأ في مهاجمة عائل جديد. وحشرات هذه الفصيلة لها جيل واحد وفي الغالب لها عدة َجيال في السنة، وتتبع هذه الفصيلة الأجناس التالية:

أ - جنس Dendroctonus:

وحشرات هذا الجنس من أهم الحشرات التي تصيب الأشجار المخروطية Coniferous Forests وتحدث بها خسائر كبيرة ومن هذه الأشجار أشجار السرو والعرعر وتصيب حشرات هذا الجنس قلف الأشجار الحية والميتة ومن مظاهر الإصابة وجود أنفاق أنبوبية ونشارة بنية على جذع الشجرة المصابة وأكثر هذه الحشرات لها جيل واحد في السنة.

ب- جنس Ips:

وتتلف حشرات هذا الجنس أشجار الصنوبر Pines وأشجار التنوب Spruces وهي من أشد أعداء الأشجار الصغيرة لأنها تتغذى على الكامبيوم وتنخر القلف

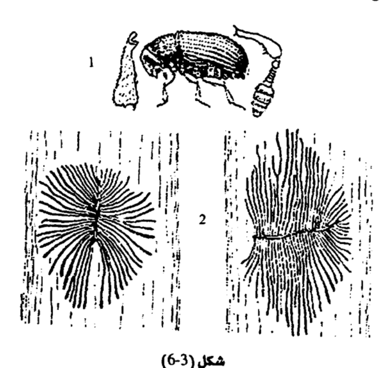
والخشب، وتبدأ ذكور الحشرات في الإصابة فتحفر أنفاقًا حتى تصل إلى منطقة الكمبيوم وتبنى حجرة التقليح ثم تساهم الإناث بعد تلقيحها في إقامة الأنفاق وتضع البيض خلال القلف والخشب الحي، ويدل على الإصابة وجود النشارة خلال القلف المتشقق، ومنها نوعان من خنافس قلف الصنوبر وهما Ips pini, Ips grandicollis وتصيب الأشجار المخروطية وتنقل لها الفطر المسبب لمرض الصبغة الزرقاء.

جـ- جنس Phloesinus :

وحشرات هذا الجنس تصيب أشجار النبق وينشأ عن الإصابة الشديدة موت الأشجار المصابة.

د - جنس Scolytus :

خنافس هذا الجنس سمراء اللون صغيرة الحجم محدبة الجسم وتعمل أنفاقًا مستقيمة أو متفرعة في الكامبيوم واللحاء والخشب وتصيب أشجار الفاكهة والأشجار الخشبية (شكل 3-6).



شكل (3-6)

1- خنفساء من خنافس الخشب جنس Scolytus فصيلة Scolytidae

2- انفاق متشعبة على الخشب أسفل القلف، شكل هذه الأنفاق يؤدي إلى معرفة النوع.

هـ- خنافس الأميروزيا: Amberosia Beetles

وهذه الخنافس تصنع أنفاقًا داخل الخشب الحي وتضع ثقوبًا دقيقة تسمى الثقوب الإبرية وتلوث جدران أنفاقها بنوع من الفطر يسمى فطر الأميروزيا ينمو ويتكاثر على جدران النفق وتتغذى عليه الخنافس الكاملة ويرقاتها.

ومن أمثلة خنافس القلف الشهيرة ما يلي:

1- سوسة قلف أشجار الخوخ المصرية:

Eccoptogaster (Scolyttus) aegyptiacus

الحشرة الكاملة خنفساء طولها 2-2.5 ملم لونها بني قاتم وعوائلها الخوخ والمشمش والبرقوق والتفاح والكمثرى والزيتون واللوز وبعض الأشجار الخشبية وتظهر الحشرات الكاملة في بداية الصيف وتحفر الإناث ثقوب دخول صغيرة مستديرة على السطح الخارجي لقلف الأشجار السليمة أو المقطوعة أو في الجذوع الميتة الضعيفة ثم تدخل الأنثى تحت القلف وتحفر نفقًا مستقيمًا وعلى جانب هذا النفق تحفر الأنثى جيوبًا صغيرة تضع في كل منها عددًا من البيض وبعد الفقس تحفر اليرقات أنفاقًا ثانوية متعامدة مع النفق الأول وبعد تمام اليرقة تحفر حجرة مستديرة تتحول فيها إلى عذراء ثم حشرة كاملة وتقضي بياتها الشتوي ثم تخرج الحشرات الكاملة عند بداية الصيف. ولهذه الحشرة جيل واحد في السنة وأهم مظاهر الإصابة هو وجود ثقوب مستديرة صغيرة بأعداد كبيرة قطر كل ثقب حوالي 1 ملم، ويسهل نزع قلف الأشجار المصابة بسهولة (لموت طبقة الكمبيوم) ومشاهدة الأنفاق وتسبب الإصابة ضعف الأشجار وموتها (انظر آفات الفواكه ذات النواة الحجرية).

2- سوسة قلف أشجار الخوخ الأوربية: **Scolytus regulosus** Ratg

الحشرة الكاملة خنفساء أسطوانية طولها 2.5 ملم ولون جسم ورأس الخنفساء بني قاتم إلى أسود ولون قرن الاستشعار والأرجل واطراف غمدي الأجنحة أحمر أو بني قاتم، ويغطي الجسم والرأس والغمدين شعر قصير وتصيب أشجار الحلويات والفواكه ذات

النواة الحجرية وتهاجم الأشجار الضعيفة أو المهملة لمدة طويلة وتقضي اليرقات بياتها الشتوي تحت القلف وتتحول إلى عذارى في بداية الربيع وتخرج حشرات الجيل الأول ما بين أشهر مارس وأبريل ومايو، وجيل الربيع (الجيل الثاني) يستغرق نحو شهرين ليتم دورة حياته ولهذه الحشرة ثلاثة أجيال في السنة ومن أهم مظاهر الإصابة وجود ثقوب مستديرة على عدد كبير من الأفرع ووجود براعم عليها إفرازات صمغية ويمكن للحشرات الكاملة واليرقات أن تدمر ساق ومعظم أفرع الشجرة، وتحفر الحشرة الكاملة اليرقات في القلف الداخلي وطبقة الكامبيوم وتحفر الخنافس دائمًا أنفاقًا مستقيمة إلى أعلى أو إلى أسفل ومن النادر أن تفرع النفق، واليرقات تحفر أنفاقًا تعمل زوايا منفرجة على نفق البيض.

3- خنفساء قلف أشجار الفستق : **Polygophina perrisi** (Chop)

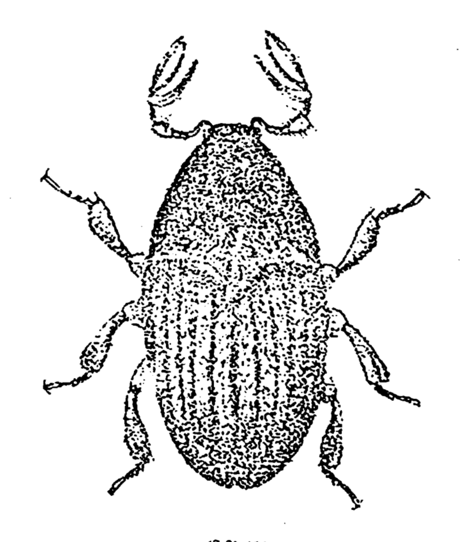
الحشرة الكاملة خنفساء صغيرة أسطوانية الشكل بنية اللون طولها 2 ملم واليرقة بيضاء شمعية اللون طولها 3 ملم وتتميز الإصابة بوجود ثقوب صغيرة جداً على سطح القلف نتيجة خروج الخنافس وثقوبها تشبه ثقوب رش البندقية وتؤدي الإصابة الشديدة إلى موت الأشجار وتصيب الفستق وبعض الأشجار الخشبية.

4- خنفساء قلف أشجار الزيتون : **Phlaeotribus scalaeaides** Bern

خنفساء صغيرة الحجم طولها 2 ملم لونها بني مسود ويغطي الجسم شعر دقيق رمادي اللون وقرن الاستشعار ورقي في الذكر والأنثى مكون من ثلاث وريقات كبيرة لونهم بني فاتح ويوجد على كل من قرني الاستشعار والغمدين بضع شعيرات طويلة وتهاجم أشجار الزيتون في مناطق زراعته وخصوصاً في أسبانيا وإيطاليا وتونس والجزائر ومصر وفلسطين واليونان وتظهر الخنافس في بداية شهر مايو ويزداد أعداها تدريجيًا حتى يصل أقصاه في شهر يونيو ولها أربعة أجيال في السنة، وبعد التلقيح تحفر الأنثى نفق البيض المكون من فرعين وتضع البيض في حفر فنجانية الشكل على جانبي نفق البيض وبعد الفقس تشرع اليرقة في حفر نفقها تحت القلف ويميل هذا النفق بزاوية قائمة على نفق البيض، وعند تمام نمو اليرقة فإنها تقوم بصنع فتحة بيضاوية الشكل في نهاية

النفق اليرقي حيث تتحول فيها إلى عذراء ثم إلى حشرة كاملة تترك النفق ويبدأ جيل جديد .

وهناك حشرتان تصيبان الزيتون ينتميان إلى نفس الفصيلة وهما خنفساء قلف أشجار الزيتون Phloeotribus oleae وتحدث أضراراً كبيرة لأشجار الزيتون في شمال أفريقيا وهي خنفساء صغيرة الحجم طولها 2 ملم لونها بني مسود ويغطي الجسم شعر دقيق رمادي. وخنفساء قلف أشجار الزيتون الكبيرة **Hylesunus oleiperd F** وتنزل أضراراً جسيمة بالزيتون في تونس وتشبه الحشرة السابقة إلا أنها أكبر حجماً منها.



شكل (3-7)

حفار قلف اشجار الزيتون

5- فصيلة الخنافس ذات الرأس المستديرة أو ذات القرون الطويلة:

Fam. Cerambycidae

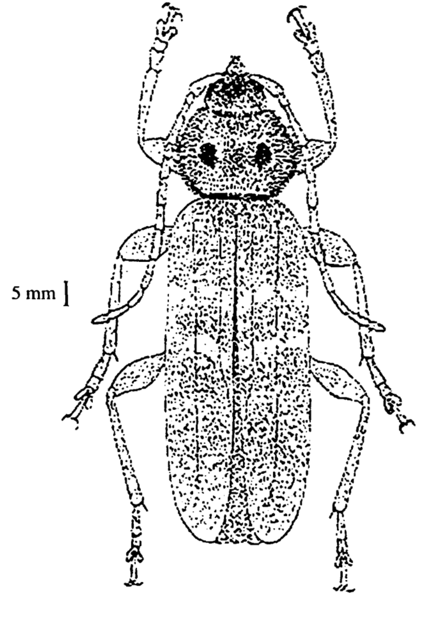
تصيب أنواع هذه العائلة الأشجار القوية والضعيفة وحديثة القطع والأثاثات، ومنها ما يصيب تحت القلف مباشرة، ومنها ما يصيب كل أجزاء الخشب، وليس للحشرات ثقوب دخول ولكن لها ثقوب خروج بيضاوية يختلف حجمها باختلاف الأنواع، الحشرات الكاملة لها قرون استشعار طويلة ولهذا تسمى ذات القرون الطويلة، يرقات هذه العائلة أسطوانية مستديرة الرأس لذا يطلق عليها ذات الرأس المستديرة Round Headed وتختلف عدد الأجيال من جيل في السنة إلى جيل كل أربع سنوات أو أكثر (شكل 3-8). ومن الأمثلة الشائعة لهذه العائلة الحشرات التالية :

أ - حفار ساق الخوخ (العنب) : Chlorophorus varius

ويسمى حفار ساق الخوخ ذى القرون الطويلة أو حفار ساق العنب. الحشرة الكاملة خنفساء جسمها أسطواني رفيع طولها من 1-1.2 سم لونها أسود مع وجود أشرطة صفراء عليها، ولون الأرجل وقرون الاستشعار مائل للاحمرار، وقرن الاستشعار أقصر من طول الجسم (شكل 3-19) وتصيب هذه الحشرة الأشجار الضعيفة والأجزاء الجافة من أشجار الكازورينا والسنط والصفصاف والبوانسانا والسرسوع واللبخ وبعض أشجار الفاكهة مثل الخوخ والعنب والتين. وتضع الإناث البيض على ساق وأفرع الأشجار وبعد الفقس تحفر اليرقات أنفاقًا في خشب الأفرع والسوق ثم تتحول إلى عذارى في الأنفاق تحت القلف مباشرة. واليرقة التامة النمو طولها 2 سم ولونها أبيض مصفر وتعيش اليرقات طويلاً قبل أن تتحول إلى عذراء وتخرج الحشرات الكاملة بكثرة خلال شهري مايو ويوليو (راجع آفات العنب والتين) (شكل 3-10).

ب- حفار ساق السنط : .Macrotoma plamata F

الحشرة كبيرة الحجم طولها حوالي 3.5-5 سم لونها بني داكن والأنثى أكبر حجمًا من الذكر يصل طولها إلى 8 سم. الحلقة الصدرية الأمامية مستدقة من الأمام ويوجد على حوافها من الخلف أشواك، قرن الاستشعار خيطي يصل في الذكر إلى طول الجسم



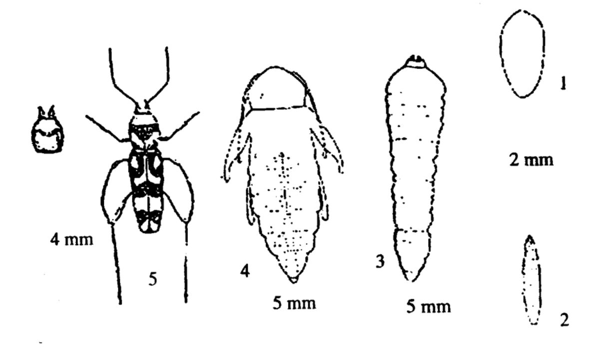
شكل (3-8)

نموذج لخنافس تصيب الأشجار القائمة والحديثة القطع

تتميز يرقاتها بالراس المستدير

تتبع فصيلة الخنافس ذات الرأس المستدير

Fam. Cerambycidae



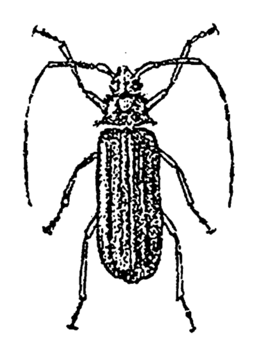
شكل (3-9)أ

أطوار حفار ساق الخوخ أو العنب

1- البيضة. 2- يرقة حديثة الفقس. 3- يرقة تام النمو.

4- العذراء. 5- الحشرة الكاملة.

(الشكل مأخوذ من رسالة مقدمة للقسم 1982م)



شكل (3-9) ب

حفار ساق السنط

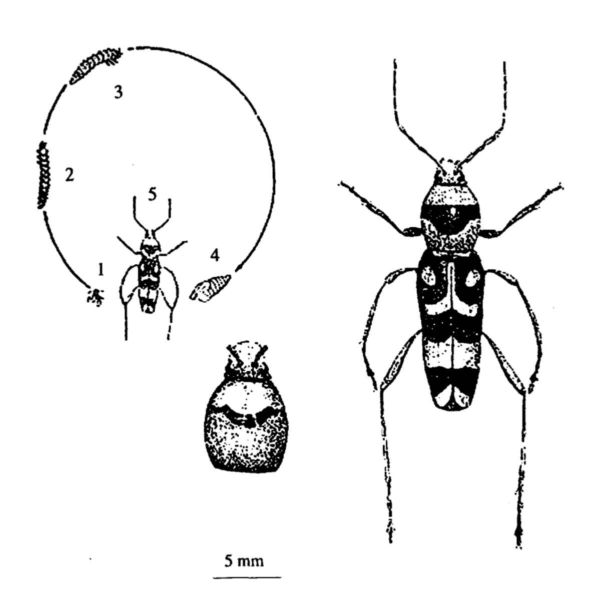
وفي الأنثى يصل إلى ثلثي طول الجسم ويتكون من 11 عقلة، وتصيب أشجار الكازورينا والتوت والسنط والتين والزنزلخت والفلفل، خاصة الأشجار كبيرة العمر، وفي الإسكندرية أصابت هذه الحشرة أشجار الكازورينا المسنة بشدة مما أدى إلى قطع هذه الأشجار وتحويلها إلى فحم نباتي حتى لا يتسبب عن بيعها انتشار الإصابة في مناطق أخرى. وتضع الإناث البيض داخل شقوق الأفرع وجذوع الأشجار أو داخل أنفاق خروج الحشرات الكاملة، يفقس البيض بعد حوالي شهر عن يرقات تأخذ طريقها في الحفر داخل الأفرع وجذوع الأشجار، وعند تمام نمو اليرقة يصل طولها من 8-10 سم وتعذر اليرقات قرب نهاية النفق بالقرب من قلف الأفرع والجذوع المصابة، وتتميز اليرقات بوجود فكوك علوية قوية بنية اللون، وتتضخم منطقة الصدر التي توجد الرأس في مقدمتها. وتخرج الحشرات الكاملة ابتداء من فصل الصيف حتى شهر سبتمبر (شكل 3-9ب).

جـ- حفار ساق الكازورينا : Stromatium fulvum willers

الحشرة الكاملة طولها حوالي 1.8 سم ولونها العام بني فاتح واليرقة التامة النمو طولها 2.5 سم تحفر اليرقات داخل جذوع الأشجار والأفرع وتصيب أشجار الكازورينا والكافور والجكراندا والشنار والفيكس والألنيدس وشوهدت اليرقات داخل خشب الشبابيك والأبواب والحوائط المبطنة بالخشب والأثاث والباركيه (شكل (3-11 أ) .

د - حفار ساق الشنار : Rhesus serricoilis Motsch

الحشرة الكاملة طولها 5-6 سم ولونها كستنائي قاتم وصدرها الأمامي عريض وجوانبه غير خشنة وقليلة الأشواك وطول العقلة الثالثة من عقل قرون الاستشعار حوالي 6 ملم وتتساوى العقلة الأولى في الرسغ بكل من العقلتين الثانية والثالثة في الطول، واليرقة لونها سمني وتصل عند تمام نموها من 5-8 سم في الطول، وتحفر اليرقات في أشجار الشنار والسنط وتوجد اليرقات لسنين طويلة داخل جذوع الأشجار وقد أدت هذه الحشرات إلى تلف أشجار الشنار التي كانت موجودة بحديقة الحيوان بالجيزة. وبعد تمام نمو اليرقة تتحول داخل النفق إلى عذراء داخل شرنقة من الفتات والبراز.



شكل (3-10)

دورة حياة حفار ساق الخوخ

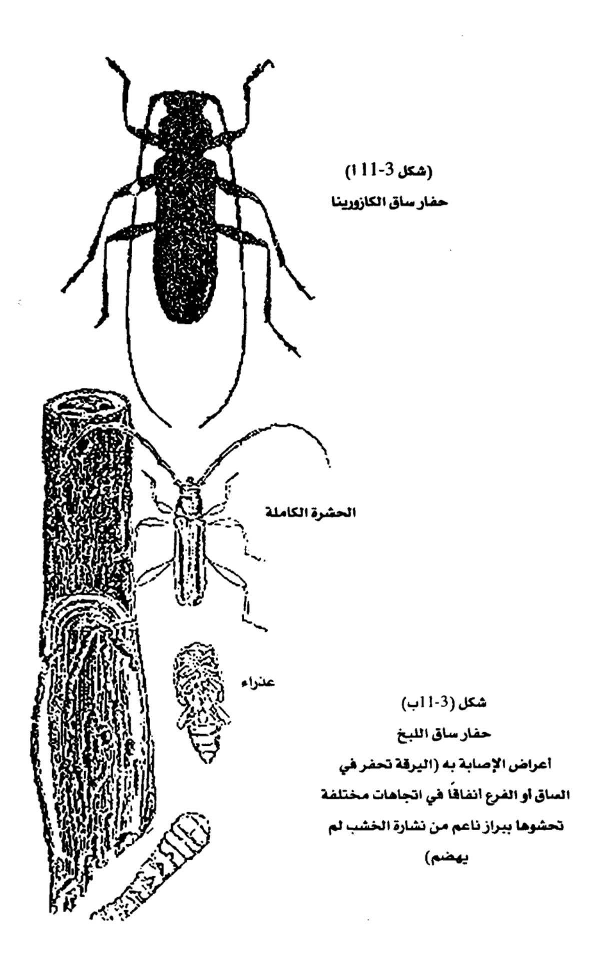
1- بيضة.

2- يرقة.

3- يرقة تامة النمو.

4- عذراء.

5- حشرة كاملة.



(شكل 3-11أ)

حفار ساق الكازورينا

شكل (3-11ب)

حفار ساق اللبخ

أعراض الإصابة به (اليرقة تحفر في الساق أو الفرع أنفاقًا في اتجاهات مختلفة تحشوها ببراز ناعم من نشارة الخشب لم يهضم)

هـ- حفارات ساق اللبخ : Xystrocera globosa

تصيب هذه الحشرة أشجار السنط والشنار والمشمش واللبخ. وقد قلت هذه الآفة في السنوات الأخيرة نظراً لانقراض أشجار اللبخ. الحشرة الكام لة طولها 2.5 سم ولونها محمر ويوجد على الصدر الأمامي شريط دائري أخضر لامع يميل إلى السواد كما يمتد على منتصف الغمدين شريطان طويلان من نفس اللون، وتضع الأنثى البيض داخل شقوق القلف، وفي الجروح الموجودة به وبعد الفقس تحفر اليرقات داخل قلف الأفرع أو في الخشب وبعد تمام نمو اليرقة يصل طولها إلى 5 سم وتتحول إلى عذراء داخل النفق بالقرب من السطح الخارجي، وعند خروج الحشرات الكاملة فإنها تعمل ثقب خروج بيضاوي الشكل (شكل 3-11ب).

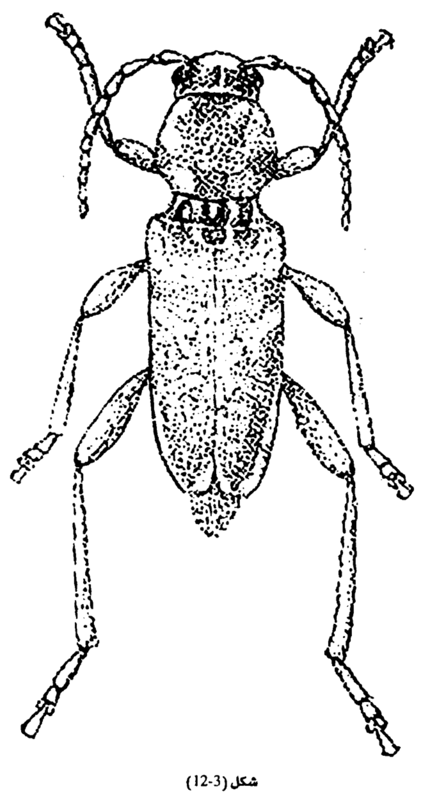
و - حفار الأشجار المنقط : Synaphaeta guexi

الحشرة الكاملة خنفساء كبيرة الحجم طولها 6.8 سم لونها رمادي منقط بنقط سوداء وبرتقالية اللون واليرقة التامة النمو طولها 2.5 سم أسطوانية الشكل، لون الجسم أبيض قشدي والرأس كهرماني، تحفر اليرقات في الخشب الصميمي وتعمل فيه أنفاقاً وفي نهاية النفق تصنع فتحة تخرج منها الحشرة الكاملة وثقب الخروج دائري قطره 10 ملم وتوجد الحشرات الكاملة في نهاية فصل الربيع وبداية فصل الصيف وتصيب الحشرات الأشجار الضعيفة والمصابة والتي في طريقها إلى الموت ولا تهاجم الأشجار القوية إلا إذا كان بها منطقة ضعيفة أو فرع مكسور، وتصيب هذه الحشرة أشجار الجوز وأشجار الظل والغابات وأشجار الفاكهة.

ز - الحفار البحري : Xylotrechus nauticus (Mann) شكل (3-12).

ح - الحفار الصغير : Leptidiella breviponnis (Mulsant)

يصيبان الأشجار التي ماتت حديثًا أو الأشجار الضعيفة من أشجار الجوز والبلوط وأشجار الحلويات.



شكل (3-12)

الحفار البحري

ط- حفار الأفرع والأغصان : Polycon confertus

أنثى الحشرة الكاملة لونها بني أو مسود وجسمها أسطواني وطولها 1.7 سم والذكر يشبه الأنثى وطوله 0.9 سم، وتضع الأنثى الملقحة البيض في شقوق القلف للأفرع أو الجذوع بفقس البيض عن يرقات بيضاء اللون لها ثلاثة أزواج من الأرجل الكاذبة قرب الرأس البنية اللون ويتضخم جسم اليرقة في نصفه الأمامي قرب الرأس واليرقات تحفر في الخشب وتتغذى لمدة عام وعندما يكتمل نموها تقوم بالحفر في موقع قرب قمة ذراع العنب حيث تصنع خلية فارغة تعذر داخلها وبعد ثلاثة أسابيع تتحول إلى حشرة كاملة، وتسبب اليرقات ضرراً شديداً بحفرها في الخشب في المناطق الميتة، والتي في طريقها إلى الموت وطالما وجدت اليرقات فإنها تاكل في كل المناطق الحية والميتة بنفس السهولة وفي أثناء نموها تسد أنفاق الحفر بنشارة الخشب وبمخلفاتها وتصيب هذه الحشرة أشجار العنب بشدة ويمكن أن يوجد في الذراع الواحد حوالي 20 يرقة.

ي- حفار ساق التين ذو القرون الطويلة : .Hesperophanes griseus F

الحشرة الكاملة لونها بني وتخرج من الساق عن طريق ثقب الخروج الدائري الشكل قطره 7 ملم في المتوسط وبعد الخروج تتزاوج وتضع بيضًا في الشقوق التي توجد على قلف الأشجار وبعد الفقس تأخذ اليرقات في الحفر تحت قلف الأشجار محدثة أنفاقًا مطاولة غير منتظمة وتتغذى في هذه الأنفاق وعندما تكبر اليرقات في الحجم تحفر وتتغذى خلال منطقة الخشب الربيعي أو الصميمي للجذوع والأفرع الرئيسية وأثناء حفر اليرقات فإنها تطرد مخلفاتها إلى الخلف وتخلطها مع نواتج الحفر على هيئة كتل متماسكة وهذا ما يعطي لليرقة حرية الحركة والتغذية داخل النفق، وعندما يكتمل نمو اليرقة تبدأ في الاتجاه إلى اعلى حيث تعذر تحت القلف في غرفة تسمى غرفة التعذير والتي تكون مغطاة بنواتج الحفر وتعذر اليرقة في هذه الغرفة وبعد حوالي 10-15 يوم تخرج الحشرة الكاملة وتصيب هذه الحشرة أشجار التين وتحدث بها خسائر كبيرة (راجع آفات التين).

ك- حفار ساق الفستق الكبير : Capnodis cariosa

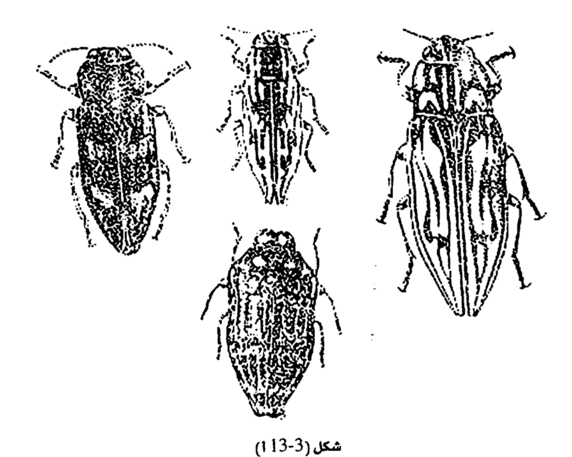
هذه الحشرة تصيب الأشجار الضعيفة والميتة ويرقاتها سمينة اللون رأسها بني غامق وحلقة الصدر الأولى عريضة وطول اليرقة عند تمام نموها 7-8 سم ويزداد ضعف الأشجار نتيجة لنمو اليرقات داخل السوق والأفرع وانقطاع سير الغذاء إلى أجزاء الشجرة وتموت الشجرة تدريجياً.

6- فصيلة الخنافس ذات الرأس المفلطحة: Bupristidae

معظم أنواعها تصيب الأشجار الحية وبعضها يصيب الضعيفة وحديثة القطع وقليل منها يصيب الأثاثات، ولذلك فهي تعتبر ذات قيمة اقتصادية كبيرة والإصابة بها تؤدي إلى انخفاض درجة الخشب المنشور إلى جانب أنها تنقل للخشب فطريات العفن، والحشرات الكاملة واليرقات لها القدرة على الحفر وعمل الأنفاق، وتعيش يرقات بعض الأنواع في منطقة الكامبيوم تحت القلف مباشرة وأخرى تعيش متعمقة داخل الخشب، ويرقات هذه الفصيلة ذات مقدم رأس عريض ولذلك يطلق على هذه الحشرات ذات الرأس المفلطحة أو المبططة Flat heated والحشرات الكاملة لها قرون استشعار قصيرة نسبياً لذلك يقال لها ذات القرون القصيرة، والحشرات الكاملة ليس لها ثقوب دخول ولكن لها ثقوب خروج بيضاوية منضغطة. ويختلف عدد الأجيال باختلاف الأنواع ولكن في الغالب لها جيل كل سنة، من هذه العائلة ما يصيب أشجار الغابات وأشجار الفاكهة كما أن البامبو عرضة للإصابة ببعض الحشرات ومن الحشرات الشهيرة لهذه الفصيلة (شكل 3-13 أ).

أ - حفار ساق العبل : Sterapis squamosa Klug

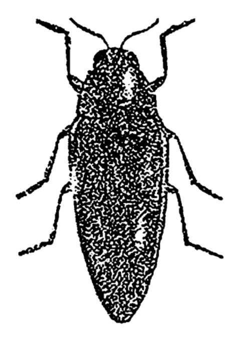
الحشرة الكاملة لونها أخضر زمردي وجوانب الجناحين الأماميين تظهر بلون نحاسي محمر ويصل طول الحشرة الكاملة إلى 3 سم، والطور اليرقي يصل إلى 7 سم وتتميز اليرقة بوجود درقة سمراء اللون على ترجة وأسترنة الحلقة الصدرية الثانية، والحلقات البطنية مبقعة ببقع سمراء. تظهر الخنافس الكاملة ابتداء من شهر ديسمبر وتضع بيضها على أشجار العبل حيث تحفر اليرقات في الأفرع وتسبب جفافها وتقصفها (شكل 3-13ب).



شكل (3-13 أ)

بعض خنافس من فصيلة الخنافس ذات الرأس المفلطحة Fam. Buprestidae

والتي تهاجم سيقان الأشجار القائمة والخشب الجاف المعد للصناعة



شكل (3-13 ب)

حفار ساق العبل

أحد حفارات الأشجار القائمة

ب- حفار أشجار التفاح ذو الرأس المبطط : Chrysobotris mali Horn

الحشرة الكاملة خنفساء طولها يتراوح من 7-13 ملم وأرجلها الأمامية مسننة قوية ويوجد على غمدي الجناحين بقعة نحاسية اللون، ولون الجسم العام برونزي واليرقة التامة النمو طولها 12 ملم ولونها أصفر فاتح والجسم مفلطح بدرجة كبيرة خلف الرأس. وتصيب هذه الحشرة كثيراً من أشجار الفاكهة وأشجار الغابات والشجيرات بالإضافة إلى نباتات الزينة، وتظهر الخنفساء وتنشط في الربيع من أبريل حتى أغسطس وتنجذب الخنافس إلى الأشجار الضعيفة وتضع الإناث بيضها في شقوق القلف المواجهة للشمس أو أي أجزاء أخرى من القلف تكون مشققة أو مصابة بأضرار، وتحفر اليرقة داخل القلف وتستمر في الحفر وعمل أنفاق حتى فصل الشتاء ثم تدخل البيات الشتوي في طور اليرقة، أو طور العذراء داخل خلية في الخشب الصلب، وتعذر اليرقات خلال فصل الربيع، وتتميز الإصابة بوجود حفر اليرقات أسفل القلف وقرب منطقة الكامبيوم، وإذا كانت الإصابة شديدة فإن الشجرة تبدو منزوعة القلف كليًا أو جزئيًا، وقد تؤدي الإصابة إلى موت عدد كبير من الأشجار الصغيرة.

جـ- حفار ساق البرقوق : Ptosima undecim maculata

الحشرة الكاملة طولها 1.2 سم سوداء اللون ويوجد على كل من غمديها أربعة أشرطة عريضة صفراء برتقالية وعلى الصدر الأمامي شريطان طويلان من نفس اللون واليرقة عديمة الأرجل وحلقات صدرها مفلطحة قليلاً، قليلة السمك وحلقات البطن ضعيفة ومائلة للاستدارة وتستدق كلما قاربت المؤخرة، وتصيب هذه الحشرة بعض أشجار الفاكهة مثل البرقوق والخوخ والمشمش، وتظهر الحشرات الكاملة من فبراير إلى أبريل حيث تضع الإناث بيضها داخل شقوق قلف الأشجار، وبعد الفقس تحفر اليرقة أنفاقًا أسفل القلف ثم يزداد الحفر متجهة إلى داخل الساق أو الفرع والأنفاق التي تضعها اليرقات متعرجة ومتشعبة وممتلئة بتراب الخشب الناعم المختلط ببراز اليرقات وقد يصل عمر اليرقة إلى سنة أو أكثر بعد ذلك تتحول إلى عذراء داخل الأنفاق وعند اشتداد الإصابة ووجود يرقات كبيرة يزداد حفر اليرقات والتغذية مما يؤدي إلى ضعف الأشجار

وموتها في النهاية وعند خروج الحشرة الكاملة تعمل ثقباً مستديراً في القلف لتخرج منه.

د - حفار ساق الحور : Melanophila picta

الحشرة طولها من 1.5-8 سم لونها نحاسي وعلى الصدر والأغماد بقع صفراء اللون وتصيب الحور والصفصاف.

هـ- حشرة Chrysobths dorsato :

الحشرة لونها إردوازي طولها من 1.2 - 8 سم والحافة الخارجية للأغماد مسننة وتصيب تحت القلف في الأشجار الضعيفة والمقطوعة حديثاً ومن أهم عوائلها التوت والكازورينا والسنط واليوانسيانا.

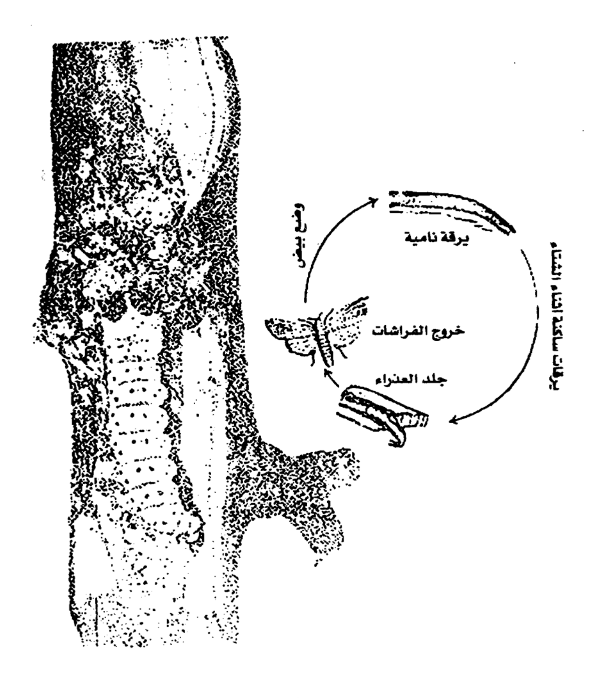
2- رتبة حرشفية الأجنحة: Order: fepidoptera

وأهم فصائل هذه الرتبة فصيلة Cossidae.

حشرات هذه الفصيلة تصيب الأشجار القوية، وتحفر يرقاتها تجاويف سطحية تحت القلف أو أنفاق متعمقة داخل الخشب، وتعيش بعض الأنواع معيشة انفرادية، وفي أنواع أخرى تعيش متجمعة، ولبعضها ظاهرة الانتقال من فرع لآخر ومن الأمثلة الشائعة لهذه الفصيلة ما يلي:

1- حفار ساق التفاح : Zeuzera pyrina

الحشرة الكاملة فراشة كبيرة الحجم لونها أبيض مصفر وتوجد بقع كثيرة سوداء على الأجنحة والصدر، والأنثى أكبر حجماً من الذكر وعلى البطن توجد أشرطة سوداء، وتصيب عوائل عديدة أهمها أشجار التفاح والكمثرى والرمان والسفرجل والزيتون واللوز والبرقوق والبكان والجوافة والكازورينا والصفصاف والحور وكثير من أشجار الظل. واليرقة التامة النمو لونها أصفر فاتح والجسم عليه بقع بنية أو سوداء وتتميز الإصابة بوجود نشارة خشب مختلطة مع براز اليرقات موجوداً حول فتحات دخول اليرقات وباشتداد الإصابة تجف الأفرع ويسهل كسرها بالرياح أو بالحمل الثقيل للثمار (شكل 3-14). (راجع الآفات التي تصيب التفاحيات).



شكل (3-14)

دورة حياة وأعراض الإصابة بيرقة حفار ساق التفاح

2- دودة ساق الصفصاف : Cossus henleyi Roth

الحشرة الكاملة فراشة، لون الجسم والجناحين الأماميين رمادي أو بني وبها عروق غامقة والأجنحة الخلفية أفتح لونًا من الأمامية وقرن الاستشعار في الأنثى خيطي يصل طول الفراشة إلى 2.5 سم وعرضها عند فرد الجناحين منبسطة حوالي 4.5 سم واليرقات يصل طولها إلى 6 سم. لونها أحمر في الأعمار الأولى ثم يتحول إلى اللون الأصفر المحمر مع وجود أربع بقع لونها أسود على حلقات الجسم ما عدا الحلقة الصدرية الأولى (شكل 15-3).





شكل (3-15)

دودة ساق الصفصاف

تحفر اليرقات داخل أشجار الصفصاف والسنط واللبخ والحور والعبل، وتتميز الإصابة بوجود مواد صمغية خارج الثقوب التي تصنعها اليرقات في جذوع الأشجار ثم تتحول اليرقات بعد تمام نموها إلى عذارى بالقرب من فتحة الثقب الخارجية. وبعد خروج الحشرات الكاملة تشاهد جلود العذارى بارزة من الثقوب.

3- دودة (حفار) ساق العنب : **Parapta paradoxa**

الحشرة الكاملة فراشة طولها 1.5 سم – 2 سم وعرضها عند فرد الجناحين الأماميين 4-3 سم ويتشابه لونها مع لون الحشرة السابقة إلا أن العروق الغامقة الموجودة على الجناحين الأماميين تمتد في خطوط موازية للحافة الخارجية تقريباً، واليرقة التامة طولها 5-4 سم ولونها أحمر وردي وتوجد بقع صفراء على كل حلقة من حلقات الجسم فيما عدا الحلقة الأولى في كل من الصدر والبطن، وتصيب أشجار التين والعنب الكبيرة السن والسنط والجميز، تحفر يرقات هذه الحشرة تجاويف صغيرة تحت قلف الأشجار وتوجد اليرقات فردية وليست مجتمعة. (شكل 3-16 أ).

4- دودة ساق الخوخ: **Anarsia lineatella** (zell)

الحشرة الكاملة فراشة لونها رمادي قاتم مع وجود بقع وأشرطة قاتمة اللون على الجسم وعند الراحة تنطبق الأجنحة مثل الجمالون فوق سطح الجسم واليرقة الحديثة لونها بني بلون الشيكولاته مع وجود أشرطة قاتمة اللون حول كل حلقة من حلقات البطن، وتنتشر هذه الحشرة في كثير من البلدان وتصيب الفواكه ذات النواة الحجرية وهي من الآفات الرئيسية للوز والخوخ كما تصيب المشمش والبرقوق والكمثرى (شكل 3-16ب) ومن مظاهر الإصابة لهذه الحشرة في فصل الربيع وجود أغصان ذابلة في مناطق النمو الطرفية للشجرة، وتحفر يرقات الجيل الذي يظهر في شهر مايو في الأغصان النامية فتذبل وتموت كما تهاجم الأفرع.

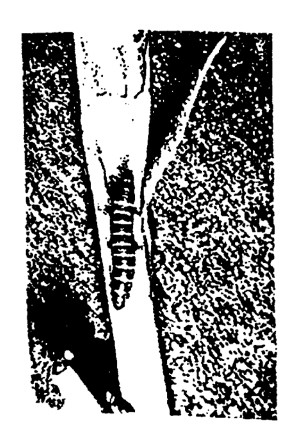
3- رتبة الحشرات غشائية الأجنحة، Order: Hymenoptera

وحشرات هذه الرتبة التي تصيب الأشجار وتحدث ثقوباً مستديرة في الأجزاء الجافة من الأشجار ونادراً ما تصيب الأشجار الحية، وتحفر هذه الحشرات ثقوباً مستديرة قطرها في المتوسط 1 سم بغرض التعشيش، هذا الثقب يؤدي إلى أنفاق فرعية من النفق الأصلي ولا تتغذى هذه الحشرات على الخشب بل تتغذى هي وأطوارها غير الكاملة على الرحيق وحبوب اللقاح ومن الفصائل التي تحدث ضرراً للخشب فصيلة Xylocopidae (فصيلة نحل الخشب) وهو نحل كبير الحجم يحفر أنفاقاً في الأخشاب



شكل (3-16 أ)

دودة ساق العنب



شكل (3-16 ب)

أعراض الإصابة بدودة ساق الخوخ

أو حفار أغصان الخوخ

أو حفار ساق الخوخ

التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة

فصيلة Cossidae

وسيقان الأشجار ثم يخزن طعامه المكون من حبوب اللقاح والعسل في نهاية النفق، وتضع عليه بيضة ثم تصنع حاجزاً من قطع الخشب وتخزن فيه أيضًا حبوب لقاح وعسل وتضع عليه بيضة أخرى وتعمل حاجزاً جديداً وهكذا يقسم النفق إلى غرف متتالية.

ومن أمثلة ذلك:

نحل الخشب: Xylocopa aestuans L.

الحشرة الكاملة نحلة كبيرة الحجم يبلغ طولها 2 سم ولون الأنثى أسود وسطح البطن العلوي لامع ويغطي الصدر شعر أصفر والأجنحة ملونة بلون أزرق براق. أما الذكر فأصغر حجمًا من الأنثى ولونه أخضر مصفر والأجنحة سمراء مزرقة براقة، وتكثر هذه الحشرة في فصل الصيف وتحفر أنفاقًا في الأسقف الخشبية أو المصنوعة من جذوع النخل وتصيب الأجزاء الجافة للصفصاف والكافور والبوانسيانا والسنط.

4- رتبة الحشرات متساوية الأجنحة Order: Isoptera (النمل الأبيض أو القرضة):

تتبع أنواع النمل الأبيض رتبة متساوية الأجنحة Isoptera وهذه الرتبة تعيش كل أفرادها معيشة اجتماعية وتتغذى على مادة السليولوز في أي شكل من أشكاله، ويعتبر اصطلاح النمل الأبيض اصطلاحًا خاطئًا حيث إن كلمة نمل تعني بالإنجليزية Ants وتطلق على النمل الحقيقي الذي يتبع رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera فصيلة Formicidae وعلى هذا فهو نمل غير حقيقي، ومن ناحية أخرى فإن كلمة أبيض White تطلق مجازاً عليه وفي الحقيقة فإن أحد أفراد طوائفه وهي الشغالات يكون لونها أبيض أما باقي أفراد الطائفة مثل الجنود لونها أصفر بني والأطوار المجنحة (الذكور والإناث) يكون لونها بني قاتم والملكة يكون لونها بني قاتم كذلك. وبناء على ذلك فإنه من الأفضل إطلاق كلمة الترميت Termute بدلاً من النمل الأبيض ويطلق عليه في بعض الدول العربية «القرضة» وكذلك في مصر العليا أما في محافظات الوجه البحري فيطلق عليه اسم الفئة.

والنمل الأبيض من الحشرات المعروفة من قديم الزمان حيث وجد له حفريات منذ حوالي 55 مليون سنة وقد أطلق الرومان على الحشرة اصطلاح Termite وهو يعني دودة الخشب Wood-Worm وهذه الحشرة يمكنها التكيف على جميع أنواع الظروف الطبيعية في العالم وهذا ما يعطيها القدرة على الانتشار في أنحاء العالم سواء في المناطق الحارة أو المعتدلة أو الباردة كما يمكنه أن يعيش في أي نوع من أنواع التربة ويتغذى على أي مادة يدخل في تكوينها السليلوز.

الوصف العام للحشرة:

الحشرة صغيرة أو متوسطة الحجم يتراوح طولها من 3-5 سم حسب الأنواع ويتدرج لونها من الأبيض الكريمي إلى البني القاتم وقد يكون لها أجنحة أو لا يوجد، وفي حالة وجودها تكون أطول من الجسم وموازية له والجسم رخو رهيف مقسم إلى ثلاثة أقسام واضحة:

1- **منطقة الرأس**: ويوجد زوج من قرون الاستشعار من النوع العقدي مثل المسبحة وزوج من العيون المركبة والعوينات الصغيرة وأجزاء الفم من النوع القارض.

2- **منطقة الصدر**: وهو مقسم إلى ثلاثة أجزاء كل جزء يحمل زوجًا من الأرجل. الرسغ يتكون من 4 عقل، والصدر الأوسط والخلفي يحملان زوجًا من الأجنحة لكل منها والتي قد تكون موجودة أو غير موجودة ولكن آثارها ظاهرة وفي حالة وجود الأجنحة تتكون من زوجين غشائيين ذات تعريق مختزل نوعًا، والعروق الموجودة جهة الطرف الأمامي بكل من زوجي الأجنحة شديدة الصلابة وواضحة ويوجد على الأجنحة تجاعيد شبيهة بالعروق، ويمكن للأجنحة أن تتقصف وتنكسر عند دروز موجودة عند قواعدها. وعمومًا فالأجنحة الخلفية والأمامية متماثلان في الحجم والشكل ومن ذلك اشتق اسم الرتبة، وتمتد الأجنحة عند وجودها منبسطة فوق الجسم عند الراحة وتزيد عن طول الجسم.

3- **منطقة البطن**: وهي تشمل باقي أجزاء الجسم وتحمل زوجًا من القرون الشرجية القصيرة أو القصيرة جداً، آلة السفاد في الذكر وآلة وضع البيض في الأنثى غير

موجودة أو دائرية، كما توجد على البطن فتحات الجهاز التناسلي والتنفسي ويتكون البطن من 10 حلقات.

بعض الصفات الحياتية للحشرة: Some Biogical Aspects of Termites

1- الحركة Movement: تتحرك حشرة النمل الأبيض داخل أنفاق تصنعها الشغالات حيث تتميز هذه الأنفاق بالظلام والرطوبة ولا تتعرض الحشرة للضوء إلا عند ظروف معينة (موسم الطيران) والحركة تتم عن طريق ثلاثة أزواج من الأرجل تقوم بالجري والمشي، والملكة تتحرك طبيعيًا في بداية عمرها وتصبح ثقيلة الحركة أو معدومة بعد نضج المبايض ووضع البيض أما الشغالات والجنود فهم في حركة دائبة.

2- التغذية Feeding: يقوم النمل الأبيض بالتغذية أساسًا على مادة السليولوز الموجودة في كافة صورها مثل النباتات، الأخشاب، الأشجار، الأقمشة، الموكيت، الأوراق، الحُصْر... إلخ ومعروف أن السليلوز مادة صعبة في تحللها وهضمها، والنمل الأبيض هو الكائن الحي الذي يمكنه التغذية على هذه المادة وهضمها وتحويلها إلى عناصرها البسيطة من كربوهيدرات وماء وطاقة لازمة لحياتها، ويقوم بهضم السليلوز كائنات دقيقة تعيش في داخل القناة الهضمية للحشرة من الأوالي مثل البروتوزوا وهي كثيرة الأنواع، وتعيش مع النمل الأبيض معيشة تكافلية حيث يقوم النمل الأبيض بنشر الأوالي ونقلها من مكان لآخر وتقوم الأوالي بهضم السليلوز والاستفادة من نواتج الهضم، وتنقل الشغالات هذه الحيوانات إلى الأفراد الجديدة عن طريق تغذيتها بالبراز المحتوي عليها خلال تربيتها للأفراد الحديثة الفقس من البيض. ولهذه الحشرات عادة تبادل الغذاء بين الأفراد وكذلك الإفرازات الشرجية، وهذا الغذاء والإفرازات الشرجية يحتوي على هرمونات وبروتوزوا، والهرمونات هرمونات مثبطة تفرزها الملكة، وحسب الكمية التي تناولها الفرد تكون طبيعته، فالأفراد التي ستكون خصبة فيما بعد تتناول أقل كمية، والحوريات الفاقسة حديثًا تغذيها الملكة في بداية فقسها وقد تعتمد على نفسها من أول وهلة.

3- تكوين المستعمرات Colonies: من أهم خصائص وسمات هذه الرتبة تكوين المستعمرات وهي معيشة اجتماعية في شكل تجمعات صغيرة أو كبيرة حيث تنقسم

أعمال المستعمرة طبقًا لوظائف كل طائفة في المستعمرة، فنجد أن الشغالات تقوم ببناء الأنفاق والخلايا تحت الأرض وتغذية الفقس الحديثة وتغذية أفراد المستعمرة وحضانة البيض وتربية الصغار ونقل أوامر الملكة لأفراد المستعمرة ورعاية الملكة، أما الجنود فتقوم بأعمال الحراسة والتصدي للحشرات الأخرى أو النمل الذي يأتي من المستعمرات الأخرى في حين تقوم الملكة بوضع البيض فقط.

4- التجدد Renewbility: تتميز مستعمرات النمل الأبيض أنها تجدد نفسها باستمرار حيث تقوم المستعمرة الأم بإنتاج الأفراد المهاجرة لتكوين مستعمرات أخرى طالما كانت الملكة قوية وسليمة، وحتى لو حدث أن الملكة مرضت أو كبرت في السن فتقوم الشغالات بإعداد أفراد جنسية إضافية لتستمر المستعمرة.

5- مصدر المياه: تحتاج أفراد المستعمرة إلى مصدر للمياه سواء المياه الأرضية أو الماء الموجود بالأخشاب والأشجار خاصة الأنواع تحت الأرضية.

6- يؤسس الطائفة ذكر وأنثى مجنحين، ويظل الذكر مع الأنثى ويساعدها في بناء العش والزواج متكرر عكس النمل العادي الذي يموت فيه الذكر بعد التزاوج.

الأهمية الاقتصادية للنمل الأبيض:

تتركز الأهمية الاقتصادية للنمل الأبيض في أنه يتغذى على مادة السليلوز المتواجد في الطبيعة بصور مختلفة وكلما زادت احتياجات الإنسان للأخشاب والمواد المصنعة منها كلما احتاج إلى الدفاع عنها عن طريق مجابهة حشرات النمل الأبيض، ومن جهة أخرى فإن عمليات استصلاح واستزراع الأراضي الجديدة تعتبر تدخلاً في حياة ومعيشة النمل الأبيض في تلك المناطق علاوة على مهاجمته للمحاصيل والأشجار والشون والصوامع ومخازن الحبوب والأخشاب والمكتبات والمستندات وفلنكات السكك الحديدية.

أ - أضرار النمل الأبيض:

كما سبق القول فإن النمل الأبيض يهاجم السليلوز في كافة صوره وأشكاله، وعلى سبيل المثال:

1- **المنازل** : يهاجم المنازل المبنية من الطوب اللِبن وكذلك المباني الأسمنتية، ففي الأولى يقوم النمل الأبيض التحت أرضي باستصلاح أجزاء التبن من داخل الطوبة ويعمل على تفريغها من الداخل أما في حالة المباني الأسمنتية فيقوم بمهاجمة أخشاب الأبواب والشبابيك والأثاثات الخشبية والأرضيات الخشبية.

2- **الشون والصوامع** : يسبب النمل الابيض خسائر كبيرة في نقص الحبوب نتيجة التغذية عليها كذلك الأجولة الحاوية عليها، وفي صعيد مصر يهاجم التمور المنشورة على الأرض بعد التجفيف.

3- **الأشجار** : يهاجم النمل الأبيض اشجار النخيل وأشجار الفاكهة بانواعها ويسبب جفاف وموت الأشجار.

4- **المحاصيل** : يهاجم النمل الأبيض جميع أنواع المحاصيل المنزرعة في الأراضي المصابة بالنمل وتتركز مثل هذه الإصابات في مناطق صعيد مصر مثل قصب السكر والذرة والقمح والسمسم.

5- يهاجم النمل الأبيض كذلك مصادر أخرى مثل الكتب والأوراق والسجلات وفلنكات السكة الحديد وأعمدة التليفونات والكرتون والملابس والأبسطة والحصر.. إلخ.

ب- فوائد النمل الأبيض:

للنمل الأبيض كأي كائن حي فوائد ومن هذه الفوائد ما يلي:

1- يعتبر النمل الأبيض من أهم العوامل التي تساعد على إعادة المادة الطبيعية للتربة ورفع خصوبتها حيث يقوم النمل بجلب المادة العضوية من أعلى سطح الأرض إلى أسفل أو إلى الطبقات السفلية للتربة حيث تتواجد جذور النباتات.

2- نتيجة عمل الممرات والأنفاق تحت الأرض بواسطة النمل الأبيض تقل نسبة مستوى الماء الأرضي حيث يستخدمه النمل في عمل وبناء الأنفاق وكذلك تزداد نسبة البخر لوجود فراغات بين هذه الأنفاق.

3- يتغذى الإنسان في بعض الدول الأفريقية على ملكات النمل الأبيض لما تحتويه من مادة سكرية.

أنواع النمل الأبيض:

تقسم أنواع النمل الأبيض حسب مكان وطرق المعيشة إلى ما يلي:

أ - النمل الأبيض الساكن للخشب : Wood-dwelling termites

ويقسم إلى:

1- نمل الخشب الجاف Dry - wood termites ويوجد تحته قسمان:

الأول: النمل الساحق للخشب Powder - post termites.

الثاني: نمل الخشب Dry - wood termites.

ويصيب الأخشاب الجافة والأثاثات الخشبية ومستعمراته تكون صغيرة العدد قد تصل إلى 70 فرداً وليس له اتصال بالأرض يمكن للمستعمرة احتلال قطعة صغيرة من الخشب.

2- نمل الخشب الرطب: Dmp - wood termites

ويصيب الأشجار المتخللة والأخشاب المتعفنة والرطبة ويتعايش مع بعض أنواع من الفطريات.

ب- النمل الأبيض التحت أرضي أو ساكن الأرض: Subterrenean termites

وهي أنواع تعيش تحت سطح الأرض وتصل مستعمراتها إلى ملايين الأفراد.

جـ- النمل الساكن الصحراء Desert - Termites.

د - النمل الباني للتلال Mound - building termites.

هـ- النمل الباني للعشوش الكرتونية Carton - building termites.

الأنواع الموجودة في مصر من النمل الأبيض:

1- فصيلة هودوتيرميدي : Fam Hodotermitidae

وحشرات هذه الفصيلة تعيش تحت الأرض وتوجد في الوجه البحري والجيزة والفيوم والقاهرة والوادي الجديد ومنها النوع : Anacanthotermes ochraceus وهو أكثر الأنواع انتشاراً في مصر كما أنه أكبرها حجماً ويكثر وجوده في الوجه البحري والفيوم والجيزة والمعادي ومصر الجديدة ومنشية البكري والوادي الجديد.

2- فصيلة رينوتير ميتيدي : Fam. Rhinotermitidae

تعيش أفرادها تحت سطح الأرض ومنتشرة في الوجه القبلي والواحات والقاهرة والجنود لها غدة جبهية Frontal Glands.

ويوجد من هذه الفصيلة الأنواع التالية :

أ - Psammotermes hypostuma ويلي النوع السابق في الأهمية وينتشر في المناطق الرملية بضواحي القاهرة والجيزة وأطراف محافظات الفيوم وأسيوط وأسوان والواحات الداخلة والخارجة.

ب- Psanmotermes assuanensis وينتشر في أسوان وقنا والشرقية ويشبه النوع السابق ولكن العساكر فيه نوعان أحدهما أكبر من الثاني.

3- فصيلة كالوتير ميتيدي : Fam. Kalotermitdae

تعيش فوق سطح الأرض في الأخشاب الجافة وليس لها شغالات ويوجد منها نوعان هما K. siniaicus, Kalotermes flavicollis وينتشر النوع الأول على أشجار الكازورينا في محافظة البحيرة والمنتزه بالإسكندرية كما يوجد في محافظتي الجيزة وبورسعيد، ويتواجد في المناطق الأكثر رطوبة من حوض البحر الأبيض المتوسط مثل الإسكندرية وسيناء وتحدث إصابات ثانوية في بعض الأشجار الضعيفة من الزيتون والعنب.

4- فصيلة : Fam. Termitidae

وتعيش أنواع هذه الفصيلة تحت سطح الأرض في الأماكن الصحراوية والجنود لها غدة جبهية Frontal Glands ويوجد منها نوعان :

أ - Gryptotermes brevis ويوجد هذا النوع في بور سعيد والجيزة والإسكندرية، تبدأ المستعمرة الجديدة بتزاوج الأفراد الخصية المجنحة، تنمو المستعمرة ببطء وغالباً ما تستغرق عدة سنوات لتصل إلى الحجم المثالي للمستعمرة (1000-1500 فرد) .

ب- Amitermis desertorum ويوجد هذا النوع وسابقه أيضاً في ضواحي محافظة الجيزة .

طوائف مستعمرة النمل الأبيض: Castes of termtes

سبق أن ذكرنا أن أفراد النمل الأبيض تعيش معيشة اجتماعية أو في مستعمرات وتحتوي المستعمرة الواحدة على عدة أشكال أو مظاهر Castes، وهي :

أ - المظاهر التناسلية : Reproductire Castes

وهي الملكات والملوك وهي أفراد ناضجة تناسلياً وألوانها فاتحة ولها أجنة طويلة تامة التكوين ولها عيون مركبة . الملوك صغيرة الحجم أما الملكات فتتضخم بطونها كثيراً عند امتلائها بالبيض، وتعيش الملكة عدة أعوام تضع الملكة حوالي مليون بيضة في السنة وقد تستمر في وضع البيض لمدة خمس سنوات أو أكثر، وتوجد في كل مستعمرة ملكة واحدة وعدة ملوك، وتترك الملكات والملوك الحديثة المستعمرة في أسراب للتزاوج ثم يكوّن كل ملك وملكة مستعمرة جديدة، وتتقصف أجنة الملكات والملوك بعد الزواج ولا تبقى من الأجنة سوى آثار متصلة بالصدر .

ب- المظاهر التناسلية الإضافية : Supplimentary Reproductives

وهي شغالات أو حوريات كبيرة ولونها أفتح من لون المظاهر التناسلية ولها أجنحة قصيرة وعيونها المركبة أصغر نسبياً من المظاهر التناسلية وتتناسل هذه المظاهر التناسلية

بدرجة كبيرة في العش في حالة موت الملكة أو مرضها، وهي تعاون الملكة في بناء مستعمراتها.

جـ- الشغالات : Workers

وهي أفراد عقيمة من ذكور وإناث لونها باهت عديمة الأجنة ليس لها عيون مركبة أو عيون بسيطة وفكوكها العليا صغيرة نسبيًا مثل فكوك المظاهر التناسلية، تنمو الأجنة في الأفراد المهاجرة من الشغالات وتقوم الشغالات بجمع الغذاء وإطعام الملكات والملوك والعساكر والصغار، كما تقوم ببناء الأعشاش والممرات والأنفاق، وتتغذى الشغالات والحوريات الكبيرة على المواد النباتية كالأخشاب ومنتجاتها ولكنها تغذي الأفراد الأخرى على برازها وعلى سائل تفرزه من فمها ومن نهايات قناتها الهضمية وعلى جلود الانسلاخ والأفراد الميتة.

د - العساكر : Solders

وهي ذكور عقيمة حجمها أكبر من حجم الشغالات ولها رؤوس كبيرة الحجم وفكوك علوية قوية، وتهتم العساكر بحراسة المستعمرة وعدم دخول أفراد غريبة، ويوجد في بعض الأنواع مظهر آخر من مظاهر العساكر يعرف بذات البوز Nasute type تستطيل فيه الرأس إلى الأمام على شكل بوز ضيق، يقذف الذكر مادة لزجة من غدة الرأس تسمى غدة الجبهة تفتح في مقدمة البوز تستخدمها في الدفاع عن المستعمرة. وهناك بعض الأنواع من النمل الأبيض لا يوجد بين أفرادها سوى المظهر التناسلي من الملكات وكذلك العساكر، وتقوم صغار هذه الأفراد بجميع أعمال المستعمرة.

دورة حياة النمل الأبيض: Lifecycle of termttes

تبدأ دورة الحياة عند موسم الطيران Swarming حيث تبدأ الأفراد الخصية المجنحة (ذكور وإناث) في التجمع عند فتحات الخروج التي تحرسها الجنود انتظاراً لعوامل جوية ومناخية معينة تتركز في درجة حرارة معتدلة وأمطار خفيفة وغيوم للشمس، فمثلاً، في المناطق الحارة يبدأ خروج الأفراد ليلاً بعد الغروب ونزول الأمطار حتى قبل الفجر. وفي المناطق المعتدلة والباردة، فعند أول موسم نزول الأمطار تخرج هذه

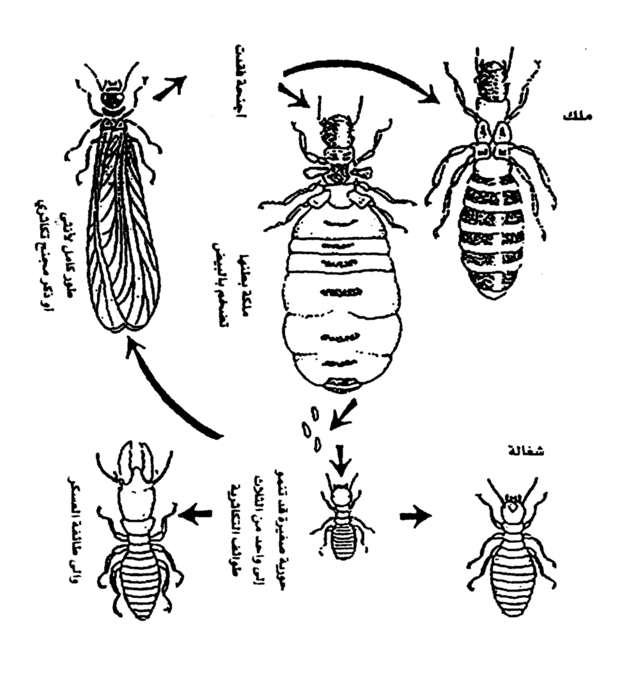
الأفـراد صبـاحًـا أو ظهـرًا وتلعب الأمطار دورًا هامًا في تفكيك سطح التـربة لسـهـولة اختراقها وبناء الأعشاش الجديدة وتسمح الجنود لأفراد المستعمرة المجنحة بالخروج بشكل كثيف. وعمومًا طيران النمل الأبيض ضعيف نسبيًا حيث تهبط الأفراد عند أول قطعة خشب أو شجرة تجدها في طريقها ويتلاقى كل فرد مع أنثى وتبدأ عملية حفر العش الجديد وتتقصف الأجنحة فور البدء في عملية الحفر وعند بناء العش Nest وبناء الغرفة الملكية Royal cell تبدأ عملية التلقيح، ويلازم الذكر (الملك) الأنثى (الملكة) طوال فترة حياتها عكس النمل العادي حيث يموت الذكر فور عملية التلقيح. تبدأ الأنثى في وضع البيض ثم تقوم برعايته حتى يفقس كما تغذى الأفراد الجديدة وتستمر الملكة على ذلك لحوالي عامين وفي العام الثالث تقريبًا تنضج الملكة ويحدث لها بعض التحورات الخارجية (المورفولوجية) في الجسم وكذلك تحورات فسيولوجية ويكون لدى الملكة حينئذ مجموعة من الشغالات يمكنها القيام بخدمة المستعمرة والتوسعات اللازمة لها.

تتضخم الملكة وتثقل في حركتها وتقوم الشغالات بإطعامها بغذاء مهضوم وتوالي وضع البيض بمعدلات أكبر ليصل إلى 6 بيضات في الدقيقة 63:36 بيضة في الساعة وتصل إلى أكثر من مليون بيضة في العام وتفرز مادة لها رائحة خاصة محببة إلى الشغالات والتي تقوم بلعقها باستمرار وتعمل هذه المادة (فورمون) على ربط المستعمرة لأن قلتها أو فقدها يسبب اضطرابًا في المستعمرة وإبلاغ أفرادها بمرض أو ضعف الملكة. ويبدأ التخصص وتكوين الوظائف (الطوائف)، ويبلغ عمر الملكة حوالي 15 عامًا بينما يصل عمر الشغالات الجنود من 3-7 سنوات وتقوم الشغالات بتغذية المستعمرة كلها وعمل الأنفاق والأنابيب خارج سطح الأرض إلى أماكن الغذاء وفي بعض أنواع النمل الأبيض تقوم الشغالات بتربية فطريات معينة تستخدمها في تغذية الحضنة (شكل 17-3).

وتتلخص التعبيرات التي تطرأ على الملكة فيما يلي:

1- نتيجة لنشاط الجهاز التناسلي ينمو المبيض ويكبر حجمه ويصبح البطن كبيرًا جدًا.

2- تتآكل عضلات البطن وتتراخى بكبر حجمها.



شكل (3-17)

دورة حياة النمل الأبيض والأشكال المختلفة بين أفراده

3- كبر حجم القلب وطول الحبل العصبي وأنابيب ملبيجي.

4- اضمحلال الأمعاء الخلفية وزيادة طول الأمعاء الوسطى لتزيد من سطح الامتصاص لأنها تأخذ غذاءً مهضوماً.

5- اختفاء الأجسام الدهنية.

وعند موت أو ضعف الملكة (مرض أو كبر السن) تنشأ الأفراد الجنسية المساعدة الإضافية.

مظاهر الإصابة بالنمل الأبيض:

أولا: النمل الأبيض غير التحت أرضي (نمل الخشب) Wood termite

وهو النمل الذي يصيب الأخشاب الجافة والأثاثات والأشجار حيث يشاهد تساقط بودرة أو مسحوق خشبي خشن ووجود ثقوب في الخشب المصاب وعند كسر الخشب يلاحظ وجود كهوف وتجاويف ملساء نظيفة مع وجود غرف أخرى بها البراز ونواتج الحفر.

ثانيا: النمل الأبيض التحت أرضي:

1- في المنازل المبنية بالطوب اللَّبِن تتهدم الجدر وتكون مفرغة من الداخل.

2- التصاق الأبسطة والحصر المفروشة على الأرض وعند نزعها تتمزق وتظهر آثار أكل النمل ووجود أجزاء من التربة مكان التآكل.

3- تآكل الأخشاب الملاصقة للحائط مثل الدواليب وغيرها والنوافذ والأبواب والسقوف المصنوعة من جذوع الأشجار ويسمع ليلاً صوت مثل اشتعال النيران.

4- تآكل الأرضيات المصنوعة من الخشب (الباركيه) وعند نزعها يشاهد تربة مكان الأكل.

5- وجود أنابيب طينية عبر الحوائط والنوافذ تبدأ من الأرض وتمتد لمصدر الإصابة.

6- في حالة الشون ومخازن الغلال يشاهد التصاق الأجولة والزكائب بالأرض وتمزقها نتيجة أكل الحشرات.

7- في حالة الأشجار يشاهد أنفاق وكتل طينية على جذوع الأشجار ووجود طبقة طينية على المنطقة السفلى من جذع الشجرة مع جفاف واحتراق أطراف الفروع وظهور لون أسود.

8- في حالة المحاصيل يشاهد جفاف المحاصيل ووجود بؤر خالية من النبات تمتد تدريجيًا لتشمل الحقل كله وموت النبات.

التنبؤ بالإصابة بحشرة النمل التحت أرضي:

يعتبر التنبؤ بالإصابة في مجال مكافحة الآفات من الأهميـــة بمكان حيث يقلل من الإصابة واستفحال الضرر أو يمنعه كلية قبل وقوعه مما يوفر الكثير مـــن الجهد والوقت والتكاليف في أعمال المكافحة علاوة على حماية البيئة من التلوث بقدر الإمكان.

وخطورة حشرة النمل الأبيض التحت أرضي تتركز في عدم رؤية الحشرة نفسها مباشرة بل مجرد آثار هجومها والدمار الذي تحدثه.

ومن خلال الدراسات التي أجريت لمواجهة الخطر غير المرئي للحشرة حاول الكثير من الباحثين إيجاد وابتكار عدة طرق للإنذار والتنبؤ بالإصابة واعتمدت هذه المحاولات على سلوك الحشرة في بحثها عن مادة السليولوز في أي شكل من أشكاله ومكوناته وتعددت أشكال المصائد الجاذبة للنمل الأبيض والتي كان يشوب كل منها بعض العيوب من حيث التكلفة أو الكفاءة أو طريقة قراءتها وأهم هذا القصور أنها كانت طرقًا وصفية وليست رقمية.

وخلال عام 1991 تمكن السباعي من تطوير وتعديل مصيدة تلائم الظروف المصرية من حيث العوامل الجوية والتكلفة الاقتصادية وسهولة تداولها علاوة على إعطائها دلالات رقمية ملموسة، وقد تبنت وزارة الزراعة ممثلة في الإدارة العامة لمكافحة الآفات هذه الفكرة وقررت تطبيقها في المحافظات التي تنتشر بها هذه الحشرة كوسيلة تنبؤ لحماية الاقتصاد القومي قبل حدوث الضرر الفعلي. وتتكون هذه المصيدة أساسًا

من جسم المصيدة المكون من الكرتون المضلع طولها حوالي 15 سم وقطرها حوالي 5-7 سم ويغطي جسم المصيدة بغلاف من البولي إثيلين (كيس نيلون) مغلق من إحدى طرفيه والطرف الأخير يمتد إلى ما قبل نهاية المصيدة بـ 2 سم على الأقل ومثبت بأستيك ربط.

ويعمل جسم المصيدة المصنوع من الكرتون المضلع أساسًا كمادة سليلوزية جاذبة للحشرة علاوة على أن التعاريج الموجودة عليها تعمل على وجود أنفاق صناعية تغري الحشرة بالتواجد داخلها لأطول مدة إلى جانب أن الحشرة تتغذى على المصيدة نفسها، ويعمل البولي إثيلين (الكيس النايلون) على احتفاظ المصيدة بالرطوبة لأطول فترة زمنية ممكنة لجذب الحشرة وبذلك يتوفر للحشرة كل من الغذاء (السليلوز) والرطوبة (تبليل المصيدة) والظلام (الدفن تحت الأرض) وعند النهار ترتفع الحرارة ويتبخر الماء من المصيدة داخل الكيس النايلون ويتكثف ثم يعود إلى المصيدة مرة أخرى وبذلك تظل صالحة لأكثر من شهر.

طريقة الاستعمال:

يتم وضع المصيدة في الماء حتى درجة البلل ثم تدفن تحت مستوى سطح الأرض ويكون الكيس النايلون فوق سطح الأرض ويتم جمع المصايد وفحصها وتغييرها شهريًا.

الفوائد المنتظرة من المصائد:

1- تستخدم في تقدير وفعالية المبيدات المستعملة في المكافحة ومدة فعاليتها.

2- عند الحاجة لحماية الأماكن الاقتصادية والتنبؤ بالهجوم من الحشرة قبل حدوث الضرر.

3- تستخدم لإجراء الدراسات البيئية على الحشرة مثل مسافات السروح، النشاط الموسمي، أعداد الحشرات لكل مستعمرة، عدد المستعمرات بالنسبة لمساحة الأرض ونسبة الإصابة.

4- تستخدم كطعوم سامة للحشرة سواء كيماويًا أو بيولوجيًا.

أماكن وضع المصائد:

1- المناطق التي تم معاملتها بالمبيدات حيث يتم تقييم المعاملة ومدتها.

2- حول الأماكن الهامة اقتصادياً (مصانع الورق، الذخيرة، الأخشاب، المخازن... إلخ).

3- أماكن إقامة المدن الجديدة للتنبؤ بوجودها من عدمه كذلك أماكن الاستصلاح في الأراضي الجديدة.

4- عند تطبيق المكافحة لمعرفة أماكن المستعمرات وعددها لتقليل كمية المبيدات المستخدمة وتكاليف المكافحة.

طرق تقدير الإصابة والتنبؤ:

1- طريقة الوزن: حيث يمكن تقدير كمية الوزن المفقود (المادة المستهلكة بواسطة الحشرة كتغذية) حيث يحسب الفرق في الوزن قبل وبعد المعاملة.

2- طريقة التعداد الحشري: حيث يمكن إجراء تعداد للحشرات التي تنجذب للمصيدة وبيان أنواع الطوائف المختلفة من شغالات وجنود وحشرات كاملة.

3- طريقة التربة المضافة: حيث يمكن حساب وزن التربة التي تضاف إلى المصيدة نتيجة تغذية الحشرات.

المبحث الثالث: الكشف عن الناخرات والحد الحرج للإصابة والتنبؤ والمكافحة كما هو وارد بكتاب البرامج التدريبية للمكافحة البستانية الصادر من وزارة الزراعة المصرية عام 1995، وبيان ذلك كما يلي:

أولاً: كيف تجري عمليات الفحص والكشف عن الناخرات:

تجرى عمليات الفحص بالطرق الآتية:

1- تتم عملية الفحص بمجرد النظر لمعرفة المظاهر الخارجية الواضحة كثقوب الدخول أو الخروج أو التجاويف أو القروح وتشققات القلف ووجود نواتج الحفر من الخارج.

2- باستخدام آلة حادة (مجس - أزميل - بلطة) لإزالة القلف أو جزء من الخشب لرؤية بعض الأعراض غير الواضحة والمستترة كالأنفاق ونواتج الحفر وبعض الأطوار الداخلية.

3- تؤخذ عينات مثل جزء من فرع أو بعض أجزاء من الجذور أو الجذوع للفحص المعملي وترك جزء منها حتى خروج الحشرات الكاملة.

4- في حالة توقع إصابة بناخرات الجذور يجرى حفر التربة وتعرية الجذور ويجب أن يكون القائمون بعملية الفحص ممن لهم خبرة تامة بالناخرات وأماكن تواجدها على النبات وطبيعة وسلوك هذه الآفات، وكذلك ممن لهم معرفة بأعراض الإصابة المختلفة للناخرات، وتحسب نسب ودرجات الإصابة بأخذ عينة عشوائية من أشجار البستان أو المنطقة المراد فحصها ويتم فحص أشجار هذه العينة وحساب النسبة المئوية للإصابة كما يلي:

عدد الأشجار المصابة ÷ (العينة) عدد الأشجار المفحوصة X 100

طرق تقدير درجة الإصابة:

درجة الإصابة هي عبارة عن متوسط عدد ثقوب الدخول أو ثقوب الخروج أو عدد اليرقات أو العذارى في الشجرة الواحدة وتوجد عدة طرق لتقدير درجة الإصابة:

1- استخدام المظاهر التي تنتج عن الإصابة مثل عدد ثقوب الدخول أو الخروج أو جلود العذارى.

2- عدد الأطوار الموجودة بالداخل في العينات الخشبية من الأشجار المصابة.

3- تقدير البراز المتساقط حيث يعتبر البراز مؤشراً لكمية الغذاء والذي يرتبط بدوره بمجموع الحشرة وشدة الإصابة بها وعلى ذلك يمكن وضع صواني ذات أحجام معينة لجمع البراز بصفة دورية ومنتظمة لعدة سنوات بعد ذلك يمكن معرفة تذبذبات المجموع عن طريق كمية البراز.

4- استخدام المصائد الضوئية أو المصائد الجاذبة حيث تنجذب الحشرات الكاملة للضوء أو الرائحة وبعدها يتم تصنيف وعد هذه الحشرات وبالتالي تعطي مؤشراً لدرجة الإصابة في الحقل أو المنطقة المصابة، كما يمكن استخدام مصائد ورق الكرتون للنمل الأبيض (المذكورة سابقًا) وأيضاً مصائد من العائل النباتي نفسه، كما تفيد المصائد في تقدير مدى انتشار آفة في منطقة جديدة، وتوضيح مدى نجاح المكافحة في منطقة معينة.

ثانياً: الحد الحرج للإصابة بالحشرات الناخرة:

ويقصد بالحد الحرج للإصابة هو الكثافة العددية للآفة التي يجب عندها استخدام وسائل المكافحة لمنعها من الوصول للحد الاقتصادي للضرر.

فالحد الحرج للإصابة بالحشرات الناخرة غير واضح ويصعب في الغالب تحديده حيث يختلف باختلاف الأنواع وطبيعة الحشرة ومكان الإصابة على النبات.. فمثلاً بالنسبة للنمل الأبيض تعتبر أي إصابة به دليلاً على وجود مستعمرة أو أكثر وبالتالي تعتبر حداً حرجاً وتستوجب التدخل. وبالنسبة لأنواع الناخرات التي تصيب الأجزاء الجافة في الأشجار الحية كحشرات عائلتي Anobiidae Lyctidae فزيادة الإصابة بهذه الحشرات لا تعتبر إصابة لأن العلاج الفوري في هذه الحالة هو إزالة الأجزاء الجافة من الأشجار والتخلص منها بالحرق. أما أنواع الناخرات التي تصيب الأخشاب بالمخازن أو الأثاثات وخشب الباركيه بالمنازل والقصور فالإصابة بها بنسبة أقل تستوجب التدخل بالعلاج الفوري.

وبالنسبة لطبيعة الحشرة ومكان الإصابة فإن أنواع الحشرات التي لها قدرة على الطيران والتي تصيب منطقة الكامبيوم في الأشجار الحية فأي إصابة بها تستوجب التدخل عنها في الحشرات التي تعيش في عمق الخشب حيث إن الأشجار تتحمل الإصابات العالية بدرجة كبيرة ولا يظهر تأثير الإصابة إلا بعد فترة طويلة وعلى الرغم من أنه لم تجر أي دراسة لتحديد الحد الحرج لأي من الحشرات الناخرة للأخشاب حتى الآن إلا أن الاعتقاد السائد بأن وجود الإصابة بأي نسبة يستوجب التدخل وعمل بعض الإجراءات الوقائية والعلاجية له ما يبرره.

ثالثاً: التنبؤ بالإصابة:

ويقصد به توقع وجود إصابة بالناخرات في مناطق لم تكن بها إصابة أو توقع زيادة أو انخفاض مستوى الإصابة في المناطق المصابة فعلاً، ويبنى على قياس مجموع (تعداد الحشرات) وعلاقة هذا المجموع بكل العوامل الحيوية والبيئية، ونظراً لتعدد وتداخل العوامل التي تؤثر على تعداد الحشرات (المجموع) فإن التنبؤ لابد أن يجري بعد دراسة طويلة مع توافر معلومات كثيرة ودقيقة وقد يدخل في حساب التنبؤ كثير من المعادلات الرياضية وهناك بعض العناصر التي يمكن أن يبني عليها التنبؤ.

العناصر التي يبني عليها التنبؤ :

1- وجود مصادر عدوى قريبة مثل البساتين المصابة المجاورة أو الأشجار الخشبية الموجودة على الترع والجسور والمستخدمة كسياج أو مصدات رياح أو مناطق تجمع الأشجار كالمفاحم وغيرها.

2- توافر العائل وحالته ونوعه فمثلاً في حالات كثرة المساحات المنزرعة من العائل، وضعف الأشجار نتيجة للعوامل المختلفة يمكن التنبؤ بشدة الإصابة. كذلك فإن بعض العوائل تصاب بنوع واحد وبعضها يصاب بالعديد من الأنواع، كما يلاحظ أن بعض العوائل تقاوم الإصابة لحد ما وبعضها شديد الإصابة وأخرى لا تصاب إلا في مراحل معينة من العمر.

3- العوامل البيئية غير الملائمة للأشجار من حرارة ورطوبة وأمطار وطبيعة تركيب التربة ومستوى الماء الأرضي، يؤدي إلى ضعف الأشجار وجعلها أكثر عرضة للإصابة بالناخرات، وكذلك فإن الظروف البيئية المناسبة للحشرة تؤدي إلى زيادة تعدادها وانتشارها وتوقع زيادة الإصابة بها.

4- العوامل الحيوية Biotic Factors المتعلقة بطبيعة الحشرة وكفاءتها التناسلية وقدرتها على الطيران والانتشار وقدرتها على التكيف مع الظروف البيئية وسلوكها الغذائي من حيث إصابتها للأشجار الحية أو الضعيفة أو الميتة وعدد الأجيال ومدة الجيل وكذلك المدى العوائلي والمنافسة بين الحشرة وغيرها من الحشرات الناخرة وعلاقتها بالطفيليات والمفترسات، ومن هذه العوامل يمكن التنبؤ بزيادة الإصابة أو قلتها.

رابعاً: طرق المكافحة:

(أ) بالنسبة للحشرات الناخرة (غير النمل الأبيض):

نظراً لأن الحفارات تعيش داخل أفرع وجذوع وجذور الأشجار المصابة فإن عملية المكافحة عملية شاقة وتحتاج إلى طرق غير تقليدية ويقظة في تطبيق الطرق الشائعة ومن الضروري الاعتماد إلى حد كبير على الإجراءات الوقائية.

أولاً: الطرق الوقائية:

1- العناية التامة بالأشجار من عمليات ري وتسميد وكافة العمليات الزراعية حتى تظل الأشجار بحالة جيدة؛ لأن كثيراً من الحفارات لا تصيب إلا الأشجار الضعيفة.

2- عدم زراعة أسيجة أو مصدات رياح حول الحدائق من أشجار تكون شديدة القابلية للإصابة بالحفارات.

3- التخلص من الأفرع الجافة والمصابة بالتقليم مع إزالة مخلفات التقليم مباشرة وعدم تركها في الحقل وحرقها بما فيها من إصابة.

4- دهان جذوع الأشجار بالجير أو البلاستيك وهذا يجعل ساق الشجرة غير مناسب لوضع البيض لأنواع كثيرة من الحفارات.

5- إجراء عمليات فحص دوري للأشجار وعند ظهور بدايات الإصابة تجرى عمليات المكافحة بالطرق التي سيأتي ذكرها.

ثانياً: الطرق الميكانيكية:

1- سحب اليرقات بالسلك حيث يتم إدخال سلك صلب ملتوي الطرف داخل أنفاق اليرقات حيث يخترق جسم اليرقة ثم يلف في نصف دائرة وتسحب اليرقة. وتستخدم لمكافحة حفار ساق التفاح وحفار ساق السنط على الأشجار الخشبية وأشجار الفاكهة وتعطي نتائج جيدة إلا أنها غير تطبيقية وبطيئة وخاصة في المساحات الكبيرة أو المناطق شديدة الإصابة.

2- استخدام أجزاء خشبية كمصائد: حيث تعلق قطع من الأفرع بجوار الأشجار المصابة وهي تفيد في حالة خنافس القلف، حيث تعمل القطع المعلقة كبيئة مناسبة لمهاجمة الخنافس وتجميعها من الأشجار المصابة، ثم تحرق هذه المصائد.

3- التقشير: ويفيد في مكافحة الحفارات التي تعيش تحت القلف مباشرة مثل خنافس القلف من فصيلة Scolytidae وحفار ساق الكافور من فصيلة Cerambycidae وبالتالي تتعرض الأطوار غير الكاملة للعوامل الجوية مباشرة بالإضافة للطيور والقوارض والحشرات المفترسة كالنمل وغيرها.

4- الكشط: يتم كشط الأورام والأجزاء التي تتركز بها الإصابة في جذع الشجرة ثم تغطي الجروح الناتجة من عملية الكشط بواسطة الشمع أو القطران أو الطين ويمكن استخدامها لإزالة مستعمرات النمل الأبيض السطحية، وكذلك في حالة الإصابة بحفارات ساق الحلويات رائق الأجنحة على التفاح.

5- الحرق: حيث تحرق الفروع المصابة بشدة بعد قطعها ويمكن إجراء هذه العملية مع عملية التقليم وقبل خروج الحشرات الكاملة حيث تجمع الفروع في مكان مناسب وتحرق.

ثالثًا : الطرق الكيماوية :

1- الدهان : حيث يتم دهان جذوع الأشجار بمحلول المبيد وهذا يستخدم في حالة حفار ساق الحلويات رائق الأجنحة، ويستخدم في الدهان محلول السيديال أو الباسودين 3 في الألف.

2- الرش : وهو أسهل الطرق تطبيقًا ويستخدم السبيديال أو الباسودين بمعدل 300 سم3 / 100 لتر ماء لمكافحة خنافس القلف وحفار ساق التفاح وحفار ساق السنط ويجرى الرش كغسيل للساق والفروع الرئيسية ويجرى في مواسم خروج الحشرات الكاملة وقد يكرر الرش مرتين أو أكثر بين كل رشة وأخرى أسبوعين.

3- استخدام مصائد الفورمونات لبعض أنواع الحفارات مثل حفار ساق التفاح وحفار ساق الحلويات رائق الأجنحة.

رابعًا : المكافحة البيولوجية :

حيث تستخدم بعض أنواع النيماتودا والبكتريا الممرضة للحشرات كذلك محاولة معرفة الطفيليات والمفترسات والاستفادة منها إلا أن كل هذا لا يزال على النطاق التجريبي.

(ب) بالنسبة للنمل الأبيض :

تتلخص طرق الوقاية والعلاج طبقًا لبرنامج مكافحة الآفات الزراعية الصادر من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي بمصر عام 1997-1998م كما يلي :

أولاً : طرق الوقاية :

1- التخلص من المواد السيلولوزية في الأرض المزمع إقامة منشأة عليها.

2- عند إقامة المباني الريفية يجب عمل دكة أسمنتية للأرض عند إقامة مبنى عليها وذلك بعد عمل رش وقائي للتربة تحتها.

3- في حالة المباني الخرسانية يجب معاملة الأساس بالمبيدات قبل استكمال البناء.

4- في الاماكن المصابة يجب عدم استخراج تصاريح بناء إلا بعد قيام أخصائي المكافحة بمديرية الزراعة بفحص الأرض وعلاجها في حالة إصابتها.

5- ويمكن استعمال مصائد النمل الأبيض للكشف عن الإصابة.

6- يجب عمل وقاية للمنشآت الصناعية التي تنتج المواد السليولوزية.

المبيدات الموصى بها:

دورسبان TC 4 مستحلب بمعدل 2٪ (20 سم3/ لتر ماء).

مصائد السباعي 1991 للنمل الأبيض (طعوم سامة).

ثانيًا: طريقة العلاج:

1- يتم تحضير محلول من المبيد المذكور بمعدل 20 سم3 لكل لتر ماء.

2- في المنازل والمنشآت المصابة يتم عمل خندق تحت جدران المبنى تمامًا وحول المبنى بعمق 30 سم وعرض 30 سم ويجب ان تتصل بداية الخندق بنهايته بشكل مغلق ويكون الخندق، ثم يعامل كل متر طولي بـ 4 لتر من محلول المبيد.

3- يتم عمل جور 30 سم قطر و30 سم عمق على مسافات متر واحد من كل منها في المنازل التي أرضها ترابية أو رملية ويمكن وضع مصائد السباعي المشبعة بالمبيدات مكان الجور وتردم الجور مرة أخرى أو عمل ثقوب في الباركيه أو البلاط ويحقن 4 لتر من محلول المبيد لكل ثقب.

4- معالجة الاخشاب المستخدمة للشبابيك أو الأبواب بمحلول المبيد المذاب في الكيروسين بمعدل 1٪ قبل تركيبها.

5- يمكن الاتصال بالمتخصصين بالنمل الأبيض بمديريات الزراعة للإشراف على عمليات المكافحة.

6- يتم تكسير الأنابيب الطينية من على الحوائط والأشجار.

7- يتم عمل خندق مثل السابق حول الأشجار ضد الحشرة على أن يكون حول الشجرة وبعيداً عن الجذع بحوالي 50 سم أو وضع مصائد السباعي المشبعة بالمبيدات حول الأشجار وعلى نفس المسافة وعلى بعد نصف متر من كل منها.

8- في الشون والمخازن يجب عمل طبالي من الخشب المعامل بالمبيدات لتخزين المواد والحبوب الغذائية.

9- تستخدم مصيدة السباعي 91 لتقييم عملية المكافحة واكتشاف الإصابة مبكرًا، وأيضًا كطعوم سامة لتوفير كميات المبيدات المستهلكة وحماية البيئة من التلوث بالمبيدات.

ملاحظات هامة:

1- عدم رش الحوائط والأسقف ضد الحشرة بالمبيدات على الإطلاق لخطورة ذلك على قاطني المساكن وعدم جدواه.

2- عدم إجراء معاملات كيماوية بالقرب من مصادر المياه (حنفيات الشرب، طلمبات المياه، الترع والمصارف).

3- يجب عدم خلط المبيدات بالأسمنت في البناء ما لم يتوافر خواص معينة للأسمنت حتى لا يتدهور المبيد ويفقد فاعليته.

الفصل الرابع

طرق الوقاية والعلاج
للمنتجات والمواد المخزونة والحبوب ومنتجاتها

ويشمل الفصل الرابع دراسة النقاط التالية :

أولاً: الطرق الوقائية للحبوب ومنتجاتها.

ثانياً: الطرق العلاجية للإصابات الناتجة عن حشرات الحبوب ومنتجاتها.

الفصل الرابع
طرق الوقاية والعلاج
للمنتجات والمواد المخزونة والحبوب ومنتجاتها

لصيانة الحبوب والمواد المخزونة الأخرى وكذلك لعلاج حالات الإصابة ومكافحة الحشرات يجب اتباع نظام دقيق حتى لا تتضاعف الخسائر. وسوف نتكلم عن الطرق الوقائية، ثم الطرق العلاجية ثم مكافحة آفات المواد المخزونة الأخرى كالبلح والبقوليات والجلود والجبن وغيرها من المواد المخزونة.

أولاً: الطرق الوقائية للحبوب ومنتجاتها وتشمل الطرق الآتية:

(1) العمليات الزراعية واحتياطات تجهيز المحصول.

(2) تطهير آلات الدراس والغربلة والطحن.

(3) تجفيف الحبوب والمواد المخزونة.

(4) خلط الحبوب والمواد المخزونة بالمواد الواقية.

(5) تطهير الغرارات وأدوات التعبئة والأجولة وغيرها.

(6) تطهير المخازن والمستودعات قبل استخدامها.

(7) تطهير وسائل النقل للمحصول.

(8) تطهير الشون قبل التخزين.

(9) الفحص الدوري كل ثلاثة أسابيع.

وفيما يلي نبذة مختصرة عن كل طريقة من الطرق السابقة:

(1) العمليات الزراعية وسلامة إعدادها وتجهيز المحصول:

يجب عدم حصاد المحصول إلا بعد تمام نضجه كما يجب عدم تركه مدة طويلة بالحقل دون داع حتى لا يتعرض للإصابة بالحشرات. ويجب غربلة المحصول لفصل الأتربة وبذور الحشائش والمواد الغريبة وكذا الحبوب المكسرة ويجب التأكد من أن الحبوب قد

وصلت إلى درجة تامة من الجفاف تجعلها غير ملائمة للإصابات الحشرية وأن يكون المخزن المستعمل نظيفًا خاليًا من الشقوق والحشرات وتخزين الذرة بأغلفتها.

(2) تطهير آلات الدراس والغربلة والطحن:

وذلك بالرش بالمعلقات أو المستحلبات حسب مقتضيات الظروف والمعروف أنه تحصد الحبوب وبها نسبة ملائمة من المحتويات المائية وأنه إذا لم تجفف الحبوب إلى درجة لا تقوى عندها هذه الكائنات الدقيقة على القيام بعملياتها الحيوية فإنها تنشط وتسبب ارتفاعًا في درجة الحرارة وارتفاع المحتويات المائية اللذين يتسبب عنهما سرعة تعفن الحبوب وتلفها.

(3) تجفيف الحبوب والمواد المخزونة:

يسبب عا م تجفيف الحبوب نشاطًا للكائنات الحية الدقيقة ولبعض الحشرات خاصة الخنافس المفلطحة من جنس Lomopha وحلم الحبوب مما ينتج عنه ارتفاع في درجة حرارة الحبوب وينتج أيضًا ارتفاع درجة الرطوبة نتيجة تنفس الحبوب والفطر وتحدد نسبة الرطوبة قبل التخزين فلا تتجاوز 14٪ في البلاد الرطبة الباردة مثل إنجلترا ولا تتجاوز 12٪ في مصر، ولتعديل نسبة الرطوبة في الحبوب المخزونة يجب:

أ - مراعاة تجانس الحبوب في رطوبتها إذ إن ارتفاع الرطوبة في جزء يؤدي إلى ارتفاعها في باقي الأجزاء.

ب- إذا كانت الرطوبة مرتفعة تخلط بحبوب جافة جدًا حتى تمتص منها الزيادة في الرطوبة.

جـ- تشميس الحبوب مع التقليب في مجففات صناعية بالهواء الساخن على درجة 60-70°م.

د - عدم تخزين الحبوب في صوامع جيدة التوصيل للحرارة كالصاج أو الأسمنت حتى لا ينتشر الهواء الساخن.

هـ- يراعى وضع طبقة من الجير الحي على سطح الكومة ولا توضع الأجولة المعباة فوق سطح بارد كالأسمنت.

(4) خلط الحبوب والمواد المخزونة بالمواد الواقية:

المواد الواقية:

وهي مواد ذات أثر باق أو مستمر يظل مدة طويلة ولا تعطي المواد المخزونة رائحة كريهة أو منظراً غير مرغوب فيه ولا تؤثر في نواتج المواد تجارياً ولا يؤثر في حجم المستهلك ولا حيوية الحبوب المستعملة كتقاوي ومنها مواد تؤثر بخواصها الطبيعية مثل مساحيق صخر الفوسفات والسليكا وأملاح المغنسيوم ومساحيق تؤثر بخواصها الكيماوية مثل أملاح النحاس والفلوريدات والـ د.د.ت وسادس كلوريد البنزين.

ومن أمثلة المواد الواقية ما يلي:

أ – مسحوق قاتل سوس (رزق عطية سنة 1933) (16٪ صخر كبريت ناعم + 84٪ صخر الفوسفات الناعم).

ب– سادس كلوريد البنزين والـ د.د.ت وتستعمل فقط في حالة الحبوب المعدة للتقاوي. والاستعمال بنسبة 50 جزء مادة فعالة / مليون جزء حبوب صيفاً أو شتاءً وما ذكر مجرد مثال للمواد الواقية وليس حصراً لها.

(5) تطهير الفرارات وأدوات التعبئة:

يجب تطهيرها قبل إعادة استعمالها كما يلي:

أ – بالتطهير الطبيعي بواسطة تعريض السطوح الداخلية للشمس في فصل الصيف لمدة أسبوعين مع التقليب.

ب– بالغمر في الماء المغلي: لمدة خمس دقائق.

جـ– التعفير: بواسطة مسحوق د.د.ت أو سادس كلوريد البنزين – أو مستحلب ملاثيون.

د – التبخير: وهو أفضل الطرق كما سيأتي بعد.

(6) تطهير المخازن والمستودعات وإعدادها:

وهي نفس الوسائل المتبعة في تطهير الآلات ولها ثلاث طرق:

أ – التطهير بالرش بالمواد غير ذات الأثر الباقي مثل: مخلوط يتركب من 100 سم3 زيت سولار + 50 سم3 ماء + 5 جرام صابون) تخففه إلى 7:4 بإضافة الماء يكفي الرش بمعدل (اللتر الواحد مخفف من المحلول كاف لرش 4م2 من السطح) ويجب أن يتم الرش مرتين في يومين متتاليين كما لا يجب استعمال المخزن في التخزين إلا بعد تمام جفافه.

ب– التطهير بالرش بالمواد ذات الأثر الباقي: مثل مركبات سادس كلوريد البنزين القابل للبلل المحتوي على 50٪ من الماء النقي (5.6 من المشابه جاما). وكذلك مثل مادة د.د.ت القابلة للبلل تركيز 10 ويحتاج المتر المربع من السطح من كلتا المادتين السالفتين إلى جرام واحد من المادة النقية ويقلب في ربع لتر من الماء للرشة الواحدة مع عدم استعمال المخزن قبل مضي أسبوع من الرش، وكذلك يستعمل مادة الـ د.د.ت المذابة تركيز 20٪ لتطهير آلات الدراس والغربلة وآلات الطحن ولرش المخازن طريقة خاصة يمكن التعرف عليها في الدروس العملية.

(7) تطهير وسائل النقل:

وذلك برشها بالمعلقات أو المستحلبات حسب مقتضيات الظروف وبالمواد التي سبق ذكرها.

(8) تطهير الشون:

أ – بالتطهير الطبيعي:

بواسطة أشعة الشمس بعد إخلاء الشون مع تنظيف الأرض لإزالة الحبوب المتعلقة وسد الشقوق وتدك الأرض بعد رشها بالماء وغمرها بالماء لمدة أسبوعين أو التطهير بالـ د.د.ت أو الجامكسان.

ب– التطهير بالحارقات:

يتم تطهير الشونة دفعة واحدة في يوم واحد بالحارقات بتوجيه اللهب للأرض بعد تقسيمها لضمان عدم ترك أي جزء بدون حرق ويحتاج كل 1000م2 إلى حارقتين في 3 ساعات.

(9) الفحص الدوري للمواد المخزونة مرة كل ثلاثة أسابيع:

وذلك حتى يتسنى اكتشاف أي إصابة في وقت مبكر ومن ثم عمل إجراءات العلاج المناسبة في وقت مبكر.

ويدخل ضمن الطرق الوقائية استعمال المواد الطاردة للحشرات كالنفتالين وغير ذلك ضد الحشرات المنزلية.

وسائل وأنماط تطهير المواد المخزونة:

أ - التطهير الطبيعي:

تتم هذه العملية عادة في الشونات قبل خزن المحاصيل الجديدة والتي تكون قد تم إخلاؤها تمامًا من بقايا المحاصيل القديمة وتترك هذه الشونات معرضة لأشعة الشمس المباشرة مدة أسبوعين على الأقل مع العمل على كحت الأرض حيث ترفع الحبوب المتعفنة، ومدة الأسبوعين التي تترك فيها الشونات معرضة لأشعة الشمس كافية لقتل حشرات الحبوب بأطوارها المختلفة خلال هذه المدة من شهر مايو أو يونيه.

وفي حالة الشونات التي تخلى جزئيًا ويمكن عزل المتبقي من الحبوب في أحد الأركان ثم تعفير هذه الكمية من الخارج بمسحوق د.د.ت أو سادس كلوريد البنزين ويكون التعفير خفيفًا.

ويستعمل التطهير الطبيعي أيضًا في تطهير الغرارات بتعريضها لأشعة الشمس المباشرة للمدة السابقة على الأقل مع التقليب المستمر، كما يمكن تطهيرها بالماء المغلي إلا أنه قد يتلف أنسجتها وإذا لم يكن هناك متسع من الوقت بين إخلاء الشونات ودخول المحاصيل الجديدة فيجب تطهيرها بالحارقات.

ب- التطهير بالحارقات:

تستعمل هذه الطريقة في تطهير الشونات الخالية وتستهلك الحارقة الواحدة المستعملة لهذا الغرض 2.5:2 لتر من البترول في الساعة تقريبًا ويحتاج كل 1000 متر مربع إلى حارقتين لتطهير هذه المساحة في 3 ساعات ويتوقف ذلك بطبيعة الحال على

سرعة العمال وسلامة الحارقات وشدة الرياح ويمكن استعمال الحارقات في تطهير بعض المخازن من الداخل إذا كانت مبنية من مواد غير قابلة للاشتعال.

جـ- التطهير بالرش:

يتبقى في المخازن عادة فضلات من الحبوب وهذه الفضلات تحمل من الحشرات ما يكفي لعدوى المحاصيل الجديدة علاوة على متخلفات تلك الحشرات عادة داخل الشقوق التي توجد في الجدران وقد تكون زاحفة عليها. وتعتبر متخلفات العام الماضي في المخازن مصدر العدوى للمحاصيل الجديدة ولذلك يجب العمل على التخلص منها ميكانيكيًا وبالمطهرات. ويجب أن يسبق العلاج الكيماوي دائمًا نظافة ميكانيكية بإزاحة المتخلفات بصفة عامة بالكنس ثم حرقها، وسد الشقوق. والغسيل المتكرر بماء الجير يفيد في الإصابات البسيطة، ويقال إن هذا المحلول يزداد أثره بإضافة النفتالين إليه. ولا تتبع طريقة الرش في الخارج ويفضلون عليها تبخير الحبوب عقب خزنها إذ إن نتائج التبخير حاسمة من حيث إبادة الأطوار المختلفة للحشرات سواء كانت هذه الأطوار في المخزن أو في الحبوب وهذه حقيقة واقعة إلا أنه لا يمكن تطبيقها في مصر في الوقت الحاضر إذ إن غالبية المخازن الموجودة حاليًا غير صالحة لإجراء عمليات التبخير.

وتطهير المخازن الخالية والشونات من الحشرات سواء كان بالرش أو بالحارقات أمر حيوي حيث إنه يبيد الحشرات الحية التي تنتقل إلى المحاصيل الجديدة وفي الوقت ذاته يساعد على نجاح الخلط بالمساحيق الواقية. ويستعمل أحد المحلولين الآتيين رشاً لتطهير حوائط المخازن الخالية وجدرانها وهي:

(1) 20-30 رطل صابون + 4.5 لتر حامض كربوليك + 450 لتر ماء ساخن.

(2) 9 لتر بارافين + 4.5 لتر ماء + رطل صابون رخو.

وعندما ظهرت مركبات سادس كلوريد البنزين والـ د.د.ت اتجهت البحوث نحو استعمالها إذ إن لهذه المركبات أثرًا باقيًا في إبادة الحشرات بخلاف المستحلبات السابق ذكرها. ويستعمل في مصر مركب سادس كلوريد البنزين القابل للبلل المحتوي على 50٪ من المادة النقية (5.6٪ من المادة النقية من مشابه الجاما) ويدخل في تركيب هذا المركب مادة ناشرة ومبللة لتقوم بمهمتهما خير قيام.

ويمكن استعمال مركب د.د.ت 50 ٪ أو سيفين 85 ٪ قابل للبلل للغرض نفسه ويحتاج المتر المربع من السطح من أي من المواد القابلة للبلل إلى جرام واحد من المادة النقية تعلق في 0.25 لتر من الماء لكل رشة ويلاحظ عدم استعمال المخزن قبل مضي أسبوع من رشه ويمكن استعمال المستحلبات الريتية لهذا الغرض كما أنها تستعمل بنجاح في تطهير آلات الدراسة والغربلة وآلات الطحن.

د- استخدام مولدات الدخان في التطهير:

جربت في مصر مولدات دخان مركب د.د.ت المعروفة تجارياً والمحتوية على 60٪ د.د.ت وباقي المكونات المولدة للدخان، ومولدات سادس كلوريد البنزين (3٪ مشابه جاما) ويتكون باقي المخلوط من نترات الأمونيوم وكرومات البوتاسيوم بنسبة (1:9) وهي معبأة في علب سعة كل منها 458 جراماً ولذلك تكون المادة الفعالة بها 13.74 جرام (مشابه جاما).

وقد ثبت نجاح هذين المركبين في تطهير المخازن الخالية بجرعة قدرها 0.5 جرام من المبيد الحشري لكل متر مكعب من الفراغ ولا ضرر من زيادة هذه الجرعة. وتتوقف هذه الجرعة على درجة إحكام المخزن. كما وجد أن المواد الفعالة التي تتسرب على السطوح الداخلية تؤثر في الحشرات لمدة لا تقل عن أسبوع.

الخلط بالمسحوقات الخاملة Inert dusts والاتجاه الحديث في هذا المجال:

المسحوقات الخاملة مواد غير سامة، ولكنها تقتل الحشرات بتأثيرها الميكانيكي غالباً، وهي تخلط بالحبوب المعدة للاستهلاك الآدمي والحيواني، وهي لا تكسب الحبوب المعاملة رائحة أو طعماً غير مرغوبين، ولا تؤثر على ناتج الطحن، ولا على صحة المستهلك، ولا على حيوية الحبوب.

من أمثلة هذه المواد الكاؤولين، والتربة الدياتومية، وهيدروكسيد الكالسيوم، ومسحوق فوسفات الكالسيوم بدرجة نعومة خاصة (ينفذ 90٪ من حبيباته من خلال منخل 200 ثقب / بوصة مربعة)، ومسحوق سيلكات الألومنيوم، وزهر الكبريت، وأكسيد المغنسيوم والجير المطفي، ورماد الفرن، وخليط من صخر الفوسفات وزهر الكبريت بنسبة 1:5، ويعرف بمسحوق « فاتلسوس ».

وقد توصل Wigglesworth, 1944 إلى تفسير التاثير المميت لهذه المواد بالنسبة للحشرات بأنه يعود إلى إزالة الطبقة الشمعية نتيجة كشط جزء من الكيوتيكل السطحي الجليدي للحشرة أثناء تحركها بصعوبة بين الحبوب ووجود حبيبات المادة الدقيقة بين الأغشية التي تفصل بين حلقات الجسم وأعضائه، فيصبح جدار الجسم في بعض مواضعه منفذاً يسمح بتبخر الماء، وبالتالي تبخر سوائل الجسم ثم إصابة الحشرة بالجفاف الذي ينتهي بالموت.

ويعتقد بعض الباحثين أن كفاءة حبيبات المادة الخاملة على امتصاص الماء من جسم الحشرة هو العامل الأساسي في قدرتها على قتل الحشرة بالجفاف، ويرون أن التأثير المميت للمسحوقات الخاملة يعود إلى عامل امتصاص الماء من جسم الحشرة أكثر ما يكون ناتجًا عن إزالة الطبقة الشمعية أو ربما يكون التاثير راجعًا إلى العاملين معًا.

وقد لوحظ أن المعاملة بالمواد الخاملة تؤدي إلى انخفاض ملحوظ في معدل وضع البيض وفترة الوضع وكذلك نسبة الفقس وقد يصل الانخفاض إلى 80-90٪.

ويتوقف تأثير هذه المواد على عدة عوامل:

أ- درجة نعومة المسحوق: فكلما زادت النعومة زادت الفعالية.

ب- درجة حرارة التخزين: يزداد الأثر الفعال للمسحوق مع ارتفاع درجة حرارة التخزين.

جـ- الرطوبة النسبية: يقل أثر المسحوق بارتفاع درجة الرطوبة النسبية في الجو.

د - المحتوى المائي للحبة: يقل أثر المسحوق كلما ارتفع المحتوى المائي للحبة.

هـ- درجة نظافة الحبوب: يزداد فعل المسحوق بنظافة الحبوب والعكس صحيح.

وتختلف الحشرات في قدرتها على مقاومة فعل المسحوقات. فالحشرات التي يغطي جسمها شعر غزير مثل يرقات خنفساء الخابرا تكون أقدر على مقاومة أثر المسحوقات.

الخلط بالمسحوقات النباتية المبيدة للحشرات: Plant insecticides

إن معرفة الإنسان بالنباتات السامة قديمة قدم الأزل فقد عرفها منذ ما يقرب من 2000 سنة قبل الميلاد (Chopra et al., 1949). فقد استخدم قدماء الرومان الهليبور الأبيض (Veratrum album) كمبيد للقوارض. وكان للصينيين الفضل في اكتشاف الخصائص المبيدة لجذور نبات الدرس (Derris). كما استخدم البيريثوم كمبيد حشري في إيران، كما استعملت بالمثل مستحضرات نبات الدخان لمدة قرنين، وهناك ما يزيد على 1500 نوع من النباتات تستعمل لمكافحة الآفات الآن على مستوى العالم.

ويجب أن تتميز أنواع النباتات التي تستخدم في مجال مكافحة الآفات بالخصائص الآتية:

أ - أن تكون من النباتات المعمرة.

ب- أن تحتاج إلى مساحة محدودة، وإلى القليل من العمل وماء الري والمخصبات.

جـ- ألا تتلف النبات كلما أخذت منه عينات من المادة المبيدة.

د - ألا تتحول إلى عشب أو عائل لآفات.

هـ- أن تكون له استعمالات جانبية أخرى.

و - أن يكون المستخلص سهل التحضير، سهل الاستعمال، فعالاً في مكافحة الآفة المعينة دون إحداث أي ضرر لغيرها، آمنًا من الناحية البيئية.

استخدام ثمار وأوراق نبات النيم في مجال وقاية المواد المخزونة والحبوب:

وفيما يتعلق بآفات الحبوب والمواد الغذائية المخزونة يعتبر نبات النيم (شكل 4-1، 4-2) (M. indica = Melia azederach = Azadirachta indica) أفضلها. وقد أمكن عزل المادة الفعالة من الأوراق والأزهار والثمار، وتعرف بمادة Azadirachtin (800 ملليجرام / 300 جم من البذور).

ويعتبر خلط الحبوب قبل تخزينها بمسحوق أوراق النيم من الإجراءات العادية التي يتبعها المزارعون في الهند، غير أنه ثبت أن هذه الطريقة تحمي الحبوب بنسبة



شكل (4-1)

ازهار نبات النيم وأوراقه (عن بدوي 1991)



شكل (4-2)

ثمار نبات النيم ووقاية المخازن (عن المعجل 1987)

ضئيلة (Hotwani & Sircar, 1965)، وقد استخدم الباحثان البذور الجافة الناضجة بعد طحنها خلطًا مع حبوب القمح بتركيز 0.5، 1، 2 جزء لكل 100 جزء بالوزن من الحبوب ضد خنفساء الخابرا، وثاقبة الحبوب الصغرى، وسوسة الأرز، واتضح أن النسبة المئوية للحبوب المصابة كانت تزيد زيادة مضطردة في العينات غير المعاملة بزيادة مدة التخزين، بعكس الحال في الحبوب المعاملة بمسحوق بذور النيم، والتي كانت نسبة الإصابة بها منخفضة، وكانت تقل بزيادة التركيز. وخلص الباحثان إلى أن خلط حبوب القمح بتركيز 1-2 جزء/ 100 جزء بالوزن من الحبوب يكفي لحمايتها من الإصابة بحشرات التخزين الثلاث السابق ذكرها لمدة لا تقل عن 9، 10، 13 شهرًا على التوالي، وقد استعملت الطريقة نفسها في حماية بذور البقول من الإصابة بخنفساء اللوبيا لمدة تتراوح ما بين 8-12 شهرًا. وقد وصلت نسبة الإصابة بخنفساء الصعيد (الخابرا) بعد 380 يومًا من التخزين 65.4٪ في الحبوب غير المعاملة مقابل 7٪ في الحبوب التي عوملت بتركيز 2 جزء/ 100 جزء من الحبوب.

وتكاد تجمع الدراسات التي أجريت على استخدام مستخلص نبات النيم لحماية الحبوب الغذائية أثناء التخزين من الإصابات الحشرية على الحقائق الآتية:

1- يحتوي مسحوق الأوراق والأزهار والثمار والبذور على المادة الفعالة إلا أن مسحوق البذور أقواها فاعلية.

2- كان لمستخلص أي جزء من أجزاء نبات النيم السابق ذكرها تأثير طارد (repellent) لفراشات دقيق البحر المتوسط، ويرقات خنفساء الدقيق ذات الرأس الطويل، وثاقبة الحبوب الصغرى (Roomi 7 Antiguiddine, 1977).

3- كان لمستخلص البذور تأثير مانع للتغذية (Antifeedant) بالنسبة للخنفساء ذات الرأس الطويل، وخنفساء الدقيق الكستنائية (الصدئية)، وخنفساء الخابرا وفراش البلح (E. cautella). (Butterwort & Morgan, 1968).

4- كان لمستخلص البذور تأثير على التكاثر في بعض الحشرات عند تغذية العمر اليرقي الأخير على دقيق معامل بتركيزات 400، 800، 1600 جزء في المليون. فقد سبب

التركيزان الأول والثاني في بعض آفات المخازن من الخنافس تثبيطًا لوضع البيض، بينما سبب التركيز العالي منع وضع البيض كلية، ومن المعتقد أن تأثير خصوبة الإناث في هذه الحالة ناتج عن عدم تجدد الخلايا المغذية التي توجد في المنطقة الطرفية للمبايض (Roomi & Attiguiddine, 1977).

5- أن المعاملة بمستخلص البذور توقف عملية الانسلاخ في اليرقات كلية، أو تحدث اضطرابًا فيها، وأن أبعاد هذا التأثير تتوقف على التركيز المستخدم. أما يرقات العمرين الأول والثاني فإنها تتميز ببطء نموها وفقد حيويتها (Steets, 1976).

6- أن الحشرات واليرقات المعاملة بمسحوق الثمار أو البذور تظهر عليها حالة من القلق والاضطرابات والعصبية، وتفشل الأعمار الأخيرة من اليرقات في التحول إلى عذارى ثم تموت (Roomi & Attiguiddine, 1977).

والطريقة كما تبدو بسيطة ورخيصة وأمينة إذ لم يكن للمعاملة بها أي أثر على حيوية الحبوب، فقد لوحظ أن نسبة الإنبات في الحبوب غير المعاملة بالمسحوق كانت تقل بزيادة فترة التخزين، حيث وصلت نسبة الإنبات بعد ثلاثة أشهر من الخزين إلى 64.6٪؛ في حين أدت المعاملة بالمسحوق بتركيز 5 أجزاء بالوزن / 100 جزء من الحبوب إلى ارتفاع نسبة الإنبات فقد وصلت إلى 84.3٪ بعد المدة نفسها من التخزين. أي أن خلط حبوب القمح بالمسحوق بالنسبة المذكورة يحمي من فقد حيويتها أثناء التخزين.

وبالإضافة إلى ذلك فلم يكن للمعاملة أثر سيئ على الطعم أو الرائحة، والطعم المر للحبوب المعاملة يمكن التخلص منه بسهولة بنخل الحبوب ثم غسلها جيداً. ويعتبر استخدام المبيدات النباتية الآن في مكافحة آفات المخازن وغيره أحد الاتجاهات الحديثة التي دعا إليها الباحثون في مجال مكافحة الآفات، لتجنب الآثار السيئة للمبيدات الكيميائية.

وفي مصر توصل رزق عطية إلى مسحوق قاتل سوس الذي يتكون من 16٪ من صخر الكبريت الناعم 84٪ من صخر الفوسفات الناعم (على ان تكون نعومة المخلوط 300 «مش» وعلى أن يخلو من أي مادة ضارة بصحة المستهلك. ويستعمل هذا خلطًا

بالحبوب بنسبة 1٪ بالوزن اي 1.5 كيلو جرام للأردب. ويفضل 2 كيلو جرام للأردب في حالة التقاوي، وليس لهذا المسحوق تاثير سام على صحة المستهلك ولا على حيوية التقاوي).

اما مركبات سادس كلوريد البنزين والد.د.ت فلا يمكن النصح باستعمالها إلا في حالة الحبوب المعدة للتقاوي فقط وتستعمل بنسبة 17-20 جزء في المليون لمادتي د.د.ت وسادس كلوريد البنزين على التوالي.

وبصفة عامة يجب أن تكون الحبوب قبل خلطها خالية من الحشرات الحية وأن تكون محتوياتها المائية منخفضة. وأن يكون مكان الخزن نظيفًا مطهراً وإلا كان الخلط عاملاً في إبطاء الإصابة دون إيقافها ويزداد أثر هذه المساحيق في الأماكن الجافة عنه في الأماكن الرطبة.

أمثلة مطهرات تستعمل في تطهير المخازن:

(1) محلول الليزول مع الماء بنسبة 3٪.

(2) محلول مكون من:

حمض الفنيك (Carbalic acid) 1 لتر.

ماء 50 لتر.

صابون سائل 150 جرام.

(3) مستحلب مكون من البترول العادي والماء والصابون بنفس النسب المستعملة في المستحلب السابق.

(4) يمكن استعمال مواد اخرى لها أثر وقائي أو طارد أو علاجي لآفات المخازن مثل رماد الفرن - بعض أملاح الكالسيوم - زهر الكبريت - اكسيد الماغنسيوم - البوراكس - كربونات النحاس والنفتالين.

ثانيًا: الطرق العلاجية للإصابات الناتجة عن حشرات الحبوب ومنتجاتها:

(Curative Meaures)

تشمل الطرق العلاجية ما يلي:

1- التبخير Fumigation.

2- التطهير بالحرارة.

3- التخزين في حيز غير مجدد الهواء.

4- استخدام المواد الكيماوية.

5- المقاومة الحيوية.

6- الطريقة الميكانيكية أو جهاز الانتوليتر.

7- استعمال الكهرباء.

8- الإشعاع الذري.

وسوف نتكلم عن كل طريقة بشيء من التفصيل:

1 - التبخير Fumigation:

(ملحوظة: للمزيد عن التبخير يرجع إلى كتاب آفات الحبوب المخزونة ومنتجاته للدكتور عبد الحليم كامل – وزارة الزراعة).

تعتبر عملية التبخير من خير الطرق وأكثرها فائدة لعلاج الحبوب من حشرات المخازن وهي وإن كانت عملية فنية تحتاج خبرة وعناية تامة لتلافي ما قد يحدث من اخطار نتيجة سوء استعمالها إلا أنها قليلة التكاليف وتمتاز عن غيرها من العمليات العلاجية بتخلل الغازات بين الحبوب وداخل الحبة نفسها فتميت الأطوار الداخلية التي تعيش داخل الحبوب وعلى ذلك فالتبخير علاج ناجح إلا إنه بطبيعة الحال لا يمنع حدوث العدوى من جديد إذا لم تتخذ الوسائل الكفيلة بمنعها والتبخير افضل واهم الطرق العلاجية للإصابة الحشرية عمومًا.

ومن المعروف أن هذه الطريقة تتبع لعلاج الحبوب التي تخزن بالصوامع أو بالمخازن التي من نوع الغرف والتي تصلح لإجراء عملية التبخير تحت المشمعات أو في غرف التبخير الفراغي أو في أي مكان يمكن إحكام غلقه.

هذا وتدخل مواد التبخير Fumigants على الحالة الغازية إلى جسم الحشرة خلال فتحاتها التنفسية مع الأكسجين الجوي ثم إلى الفتحات الهوائية ثم القصيبات الشعرية حيث تصل الغازات مع الأكسجين إلى الدم - بالانتشار أو بمساعدة الحركة التنفسية للصدر والبطن حتى تتشبع بها الأنسجة فتموت الحشرة.

ويتوقف التأثير السام Toxicity لأي مادة تبخير على تركيزها في الجو وعلى مدى التعريض، ويطلق على هذين العاملين مجتمعين - القيم التركيزية الزمنية Contration time value (C.T.V) هذا وتوجد عوامل كثيرة تؤثر على نجاح عملية التبخير أهمها ما يلي:

1- درجة إحكام المكان.

2- حالة الجو وقت التبخير.

3- توزيع الغاز داخل الحيز.

4- طبيعة مادة التبخير.

5- تركيز الغاز في الحيز أو الجرعة المستعملة.

6- طريقة تعبئة وترتيب المواد المراد تبخيرها.

7- نوع الحبوب ودرجة حرارتها ودرجة رطوبتها.

8- نوع الحشرة ونوع المبيد وكذلك طور الحشرة.

9- نوع الغاز، فتفضل الغازات التي تكون أثقل من الهواء والتي لا تضر الإنبات ولا تكسب الحبوب رائحة كريهة.

مواد التبخير: Fumigants

يعتمد اختيار مادة التبخير المراد استعمالها على عوامل كثيرة منها:

التكاليف، سهولة الحصول عليها، سهولة استعمالها، أنواع الحشرات المراد مقاومتها وأطوارها المختلفة، نوع المواد المراد تبخيرها، خبرة الأفراد القائمين بالعملية.

وأهم المواد المستعملة في العالم والتي أجريت وتجرى عليها الأبحاث حتى وقتنا هذا هي:

(1) اكريلونتريل: Acrylonitrile

ودرجة السمية لهذا المركب عالية، ولذا يخلط مع رابع كلوريد الكربون وذكر Lindgren وآخرون (1954)، Krohne (1958)، ان لهذه المادة سمية عالية لأنواع مختلفة من الحشرات وكذلك لأطوارها المختلفة.

(2) ثاني كبريتور الكربون:

يعتبر ثاني كبريتور الكربون من أهم مواد التبخير وأنجحها في مقاومة حشرات المخازن وذلك منذ أن قرر Garreau (1855) أنه فعال ضد سوسة المخزن – وبعد ذلك توالت الأبحاث عليه وتوالى استعماله حتى وقتنا هذا بطرق عديدة سواء منفرداً أو مخلوطاً برابع كلوريد الكربون بنسبة 20:80 بالحجم ويستعمل بنسبة 200 سم3 / م3 من الفراغ.

(3) رابع كلوريد الكربون:

استعملت هذه المادة كمادة مبخرة ضد آفات الحبوب والمواد المخزونة منذ أكثر من ستين عاماً ويستعمل في وقتنا هذا على نطاق واسع في الخلط مع مواد التبخير الأخرى لتقليل خطر اشتعالها.

(4) الكلوروبكرن:

وأول من استعمله هو Moore (1917) ويستخدم في تبخير المخازن والمطاحن إلا أنه من الصعب استعماله لأنه مسيل للدموع وذو رائحة نفاذة.

(5) ثاني بروميد الإثيلين:

وجد Neifert وآخرون (1925) ان هذا المركب سام للحشرات ويستخدم في تبخير المواد المختلفة إلا انه مكلف جداً لغلو ثمن هذه المادة.

(6) **ثاني كلورور الإيثيلين:**

اختبر هذا المركب كمادة تبخير بواسطة Roark & Cotton (1927) ولتخفيف خطر أفعاله يستعمل خلطًا مع رابع كلوريد الكربون بنسبة 3:1 بالحجم.

(7) **حمض الهيدروسيانيك:** NCN

Buckton (1854) استعمل سيانيد البوتاسيوم لقتل الحشرات إلا أنه لم يشع استعمال هذا المركب إلا بعد استعماله في مقاومة الحشرات القشرية في كاليفورنيا سنة 1886م وتستعمل بنسبة 20 جم سيانور / م3 في خنافس البقول، 40 جم سيانور / م3 في باقي الحشرات.

(8) **بروميد المثيل:**

العالم Le Goupil (1935) في فرنسا كان يستخدم بروميد المثيل للخلط مع المواد المبخرة الأخرى لتقليل خطر اشتعالها وعندها اكتشف أثره في قتل الحشرات والذي فاق المواد التي كان يخلط معها. ويستعمل بالجرعات الآتية:

1- 20 جم/م3 من الفراغ لمدة 24 ساعة في حالة التقاوي والذرة الشامية.

2- 2 جم/م3 من الفراغ لمدة 24 ساعة في حالة الحبوب التموينية كالفول والحمص والحبوب النجيلية والعلف. والكسب المصنع والبلح الجاف.

3- 32 جم/م3 من الفراغ لمدة 48 ساعة في حالة المواد المطحونة والفواكه المجففة المصنعة كالزبيب وغيرها.

* وقد لوحظ ما يلي:

أ - وجد أن حبوب الذرة تمتص رابع كلوريد الكربون وبرومور المثيل أكثر من حبوب القمح مما يزيد من قتل الحشرات في الأولى عن الثانية إذا تساوت درجتا الحرارة والرطوبة واختلف نوع الحبوب التي تعالج.

ب- درجة الحرارة تزيد من عملية التمثيل الغذائي للحشرة فيزداد تنفسها بارتفاع درجة الحرارة فتستوعب غازات وبالتالي يكون تأثير المبيدات عليها أكثر من غيرها. وقد لوحظ ذلك في سوسة الأرز في القمح باستعمال غاز برومور المثيل.

جـ- كذلك تزداد نسبة قتل خنافس الدقيق وسوسة الأرز باستعمال برومور المثيل إذا زادت درجة الرطوبة في حالة القمح أو الذرة.

د - وبالنسبة لعامل طور الحشرة ونوع الغاز المستعمل وجد أن الجرعات القاتلة لحشرات المخازن تختلف في تأثيرها باختلاف طور الحشرة رغم تساوي الظروف والعوامل الأخرى.

هـ- كذلك وجد أن للضغط الجوي تأثيراً على فعالية هذه الغازات فقد وجد أن ثاقبة الحبوب أكثر مقاومة للغاز تحت ضغط منخفض منها تحت الضغط الجوي العادي.

والأبحاث كثيرة في هذا الشأن، وليس هنا مجال لذكرها، ولكن ما سبق من نتائج تحدد أهمية العوامل المؤثرة على نجاح عملية التبخير من عدمه. وتعتبر مواد التبخير مثل ثاني أكسيد الكربون وبرومور الميثيل وغاز حمض الهيدروسيانيك وفوسفيد الهيدروجين هي أفضل المواد المستعملة في البيئة المصرية وأكثرها انتشاراً كما أن هناك اعتبارات كثيرة في استعمالات مواد التبخير يجب مراعاتها بدقة حتى تؤدي العملية إلى النجاح في الهدف من استعمالها وهو علاج الحبوب المصابة ووقايتها وعدم إلحاق الضرر بمن يستعمل المواد المخزونة بعد ذلك سواء أكان إنساناً أو حيواناً، وما زالت الأبحاث مستمرة لإماطة اللثام عن هذه المواضيع الآتي ذكرها:

(1) طرق استعمال مواد التبخير.

(2) سمية هذه المواد للحشرات.

(3) مناعة الحشرات ضد مواد التبخير.

(4) قياسات الغاز وتوزيعه.

(5) متخلفات التبخير وآثاره في المواد العاملة.

جدول (4) مكافحة آفات المواد المخزونة باستخدام بروميد المثيل.
(مستخلص عن Monro, 1969)

المادة المعاملة	العبوة	درجة الحرارة جم/م3	مدة التعرض (ساعة)	الضغط	
1- حبوب ومنتجاتها	اكياس ورق او كرتون منفذ	14-10	48	24-16	تهوية 4 ايام
		20-15	40	24-16	جوي عادي
		25-21	32	24-16	جوي عادي
		< 25	24	24-16	جوي عادي
		15	40	3	تفريغ
2- حبوب مجروشة، طحين، اعلاف.	اكياس او عبوات منفذة	14-10	48	24-16	جوي عادي
		20-15	32	24-16	جوي عادي
		25-20	24	24-16	جوي عادي
		< 25	16	24-16	جوي عادي
		25-20	48	3	تفريغ
		< 25	40	3	تفريغ
3- حبوب نجيلية جافة (قمح، شعير، ذرة، شوفان) - بنور فول وبسلة.	عبوات منفذة	9-4	40	24-16	جوي عادي
		14-10	32	24-16	جوي عادي
		20-15	24	24-16	جوي عادي
		< 21	16	24-16	جوي عادي
		9-4	56	3	تفريغ
		14-10	48	3	تفريغ
		20-15	40	3	تفريغ
		< 21	32	3	تفريغ
4- بنور على اختلاف انواعها (لا تزيد الرطوبة النسبية على 12٪).	عبوات منفذة	19-10	24	24	جوي عادي
		< 20	16	24	جوي عادي
		< 20	40	24	تفريغ
5- اعلاف مجففة (برسيم).	بالات	< 15	32	24-16	جوي عادي
		< 15	40	3	تفريغ
6- فواكه مجففة مختلفة (تمور، تين).	علب كرتون غير مكبوسة	15	24	24	جوي عادي
		15	40	3	تفريغ
		15	40	2	تفريغ
7- فواكه مجففة مختلفة	علب كرتون مكبوسة	20	40	3	تفريغ

تابع جدول (4) مكافحة آفات المواد المخزونة باستخدام بروميد المثيل.
(مستخلص عن Monro, 1969)

المادة المعاملة	العبوة	درجة الحرارة جم/م3	مدة التعرض (ساعة)	الضغط	
8- مكسرات، جوز، لوز، فستق، بيكان.	علب كرتون او صناديق	9-4	48	24-16	جوي عادي
		14-10	40	24-16	جوي عادي
		20-15	32	24-16	جوي عادي
		25-21	24	24-16	جوي عادي
		< 25	24-16	24-16	جوي عادي
		9-4	56	3	تفريغ
		14-10	48	3	تفريغ
		20-15	40	3	تفريغ
		25-21	32	3	تفريغ
		< 25	24	3	تفريغ
		< 20	40	2-1.5 (فراصات)	تفريغ
9- توابل بجميع انواعها		< 20	24	24-16	جوي عادي
	لدرجات حرارة اقل من 20°م تستعمل الجرعات الواردة في الفقرة (3)				
10- سجاير وتبغ		20-7	32	72-48	جوي عادي
		< 21	20	72-48	جوي عادي
		20-7	80	4	تفريغ
		< 21	64	4	تفريغ
11- اكياس فارغة	بالوضع السائب	< 15	32-24	24-16	جوي عادي
			40	3	تفريغ
	بالات	< 15	56	4	تفريغ

ملاحظات عامة:

1- ينصح باختبار نفاذية العبوات المستعملة قبل الشروع في التنفيذ.

2- يجب التأكد من أن نسبة الرطوبة في الحبوب التي ستعامل لا تزيد على 12٪ في ظل الظروف المصرية.

3- الالتزام التام بالجرعة ومدة التعريض.

هذا وقد قام (عباس قدره) بنشر عدة مقالات وأبحاث عن آفات الحبوب والدقيق وغيرها ومقاومتها بطرق المقاومة المختلفة (نوفمبر 1965) .

جدول (5): يبين أهم مواد تبخير الحبوب ونسبتها بالإضافة إلى الجدول السابق الخاص ببروميد المثيل.

م	مادة التبخير	الجرعة للمتر المكعب	مادة التعرض بالساعة	ملاحظات
1	ثاني كبريتور الكربون (ك كب)2 Carbon biruafide	200 سم3	24	هذه المادة سريعة الالتهاب ويجب الاحتراس من مصادر اللهب يزن اللتر 1070 جرامًا تقريبًا أثقل من الهواء 263 مرة.
2	مخلوط من ثاني كبريتور الكربون ورابع كلورو الكربون بنسبة 4:1	250 سم3	24	رابع كلورور الكربون يقلل القابلية للاشتعال.
3	الكلوروسول وهو مخلوط من مادتي رابع كلورو الكربون + ثاني كلورو الإثيلين بنسبة 3:1	350 سم3	48	رابع كلورور الكربون غير قابل للاشتعال ويطفئ اللهب وكذلك بإضافة ثاني كلورور الإثيلين، يكون الغاز الناتج أعظم أمنًا ضد مخاطر الحريق.
4	ميثيل بروميد أوبرومور الميثيل	60:20 جرام	24	غير قابل للاشتعال بالجرعة المحددة.
5	حامض الإيدروسيانيك	60:30 جرامًا سيانور صوديوم	24	بنسبة 1 سيانور صوديوم بنسبة 2 حامض كبريتيك و4 ماء.
6	ثاني بروميد الإيثلين.	100 سم	24	هذه المادة مسيلة للدموع.

2- التطهير بالحرارة:

تقضي درجة 187° ف لمدة 18 ثانية على 100٪ من خنفساء الدقيق وتقضي 172° ف لمدة 115 ثانية على كل سوس المخازن وقد وجد أن 60 م لمدة 10 دقائق كافية لقتل معظم حشرات الحبوب المخزونة والمواد المخزونة مع عدم التأثير خاصة إذا كانت الحبوب جافة.

وتستعمل الحرارة في مصر لتطهير الفستق واللوز المقشور والجنزبيل والبن وغير ذلك من الواردات الزراعية ضد الآفات الممنوع دخولها مصر بعد اتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة لمنع تسرب الآفات الممنوعة. كما تستعمل عملية تحميص لوز الكاكاو لإبادة حشرات لوز الكاكاو المستورد وتجرى هذه العملية بالمصانع المتخصصة ويجب الأخذ في الاعتبار عند استعمال الحرارة في تطهير المواد المخزونة ألا تتأثر هذه المواد بأي تأثيرات ضارة في تركيبها او قيمتها الغذائية أو جودتها التجارية أو صفاتها الحيوية أو الصناعية أو غيرها. وقد طبقت هذه الطريقة وذلك بتوليد حرارة صناعية وتسخين الهواء ودفعه بين الحبوب وفي الولايات المتحدة الأمريكية استعمل بنجاح درجة حرارة 48-55° م في كل أجزاء المطحن على أن تبقى هذه الدرجة فترة تتراوح ما بين 10-12 ساعة. ولا يخفى أن استعمال الحرارة في مقاومة الآفات أمر معروف منذ زمن بعيد ويؤدي إلى تحسين خواص المخزن وانخفاض المحتويات المائية، فلا تتعفن الحبوب ولا تكون عرضة للإصابة بالآفات عمومًا وخاصة الآفات الحشرية.

3- التخزين في حيز غير متجدد الهواء:

تستعمل هذه الطريقة بمصر منذ عهد قدماء المصريين، ولا يزال استعمالها حتى وقتنا هذا في قرية برهيم بمحافظة المنوفية. يبلغ ما يخزن بهذه الطريقة أكثر من 50 ألف أردب فول وذلك في حفر متفرقة تعرف باسم «المكمورات» ويطلق عليها أحيانًا «القبور».

وتعرف المكمورة بانها عبارة عن حفرة ذات شكل مخروطي تبطن أرضيتها وجوانبها بالقش وتملا وتغطى بالطين ولا يفتح عليها إلا عند الاستهلاك أو البيع. وأساس

هذه الطريقة أن عدم دخول الهواء إلى المكمورة وعدم تسرب نواتج تنفس الحبوب يجعل الهواء الموجود بالمسافات البينية مشحوناً بغاز ثاني أكسيد الكربون وخالياً من الأوكسجين الذي يعتبر أساساً في حياة الآفات والأحياء عموماً فتموت هذه الكائنات وقد يقف ضررها وهذا هو هدف مقاومة آفات المخازن عموماً.

4- استعمال المواد الكيماوية:

يعتبر استخدام الكيماويات في مقاومة الآفات بصفة عامة وآفات المخازن بصفة خاصة من الوسائل القديمة نسبياً إلا ان الأبحاث ما زالت تجري في هذا الصدد حتى الآن وخاصة بالنسبة لما يستحدث من مبيدات. ومن أحدث الوسائل في هذا المجال هي استعمال الكيماويات كمواد معقمة لذكور الحشرات. ونظراً لكلاسيكية هذا الموضوع سنكتفي هنا بالإشارة إلى وسائل أو طرق استعمال الكيماويات في مجال مكافحة آفات الحبوب والمواد المخزونة.

والكيماويات التي تستخدم في مثل هذا المجال إما غير سامة وتعمل بخواصها الطبيعية في قتل الحشرات وتستعمل خلطاً بالحبوب أو سامة وتستعمل كما يلي:

1- خلطاً بالحبوب بنسب لا تؤدي إلى الإضرار بصحة المستهلكين.

2- غمر العبوات أو تعفيرها.

3- تطهير المخازن رشاً أو تعفيراً أو تدخيناً.

وليس كل مبيد سام يمكن استعماله في هذا الشان ولكن يجب أن يكون للمادة المستخدمة مواصفات خاصة نظراً لصلة المواد المعاملة بصحة الإنسان والحيوان. فعلى سبيل المثال لا الحصر أن لا يكون له أثر باقٍ لمدة طويلة ويكون قليل السمية للإنسان والحيوان وأن لا يؤثر بالملامسة على القائمين بالعملية.. وغير ذلك من المواصفات. ومن أمثلة المواد الكيماوية المستعملة ونتائجها ما يلي:

كربونات النحاس بنسبة واحد/ كجم من الحبوب: أبخرة الزئبق بوضعه وراء حاجز 15.2 رطل زئبق/100 طن حبوب وغير ذلك كثير جداً.

5- **المقاومة الحيوية: Biological Control وتشمل:**

وجد Noma سنة 1953 ان التعفير بواسطة مسحوق جراثيم الفطر **Beauveria bsumpti** أدى إلى زيادة نسبة الوفاة في سوسة الأرز ويرقات حشرات أخرى، وتعتبر **Bacilbus thuringiens's** أنجح الميكروبات في مقاومة سوسة الأرز بالمخازن وقضت على 90٪ من الحشرات الموجودة كذلك استعملت المضادات الحيوية مثل الكلورميستين. وعمومًا المضادات الحيوية يصعب استعمالها مع حشرات المخازن لأنها تتبع أجناسًا وأنواعًا وفصائل مختلفة وبالنسبة للفيروسات فما زال المعروف فيها متخصصًا على حرشفية الأجنحة وغشائية الأجنحة وليس غمدية الأجنحة – ومن الحشرات التي تتأثر بواسطة المبيد البكتيري فراش الدقيق وفراش جريش الذرة ولكن هده الوسيلة ما زالت مكلفة وتحتاج لتخصص دقيق ومهارة حقيقية. وتتعدد الأعداء الحيوية وأهمها ما يلي:

1– طفيليات على يرقات سوس الأرز والقمح منها الطفيلان:

(a) **Anisopteromalus calandra** (Now).

(b) **Cephalonomics trasolis** (Achm).

2– طفيليات على ديدان فراش الدقيق: منها الطفيلان:

(a) **Microbracon hebetor** (Say).

(b) **Idechthis conescens** (Carov).

3– مفترسات منها ذبابة: **Omphrale fenestralis b**.

4– يفترس الحلم **Podiculoides ventricosus (Newpert)** جميع أطوار حشرة فراش الحبوب **Sitotroga cerealella** بما فيها اليرقات والعذارى داخل الحبوب.

5– يتطفل على اليرقات والعذارى طفيل يتبع عائلة Pteromalidae مع حشرة (Sitotroga) من رتبة غشائية الأجنحة، والحشرة الكاملة لهذا الطفيل تبلغ 2.7 م في الطول ولونها العام أسود وأجنحتها شفافة عديمة اللون ولون مقدمة بطنها وأرجلها (فيما عدا الحرقفة) وعقلة الأصل في قرن الاستشعار بني مصفر.

6- كما قرر (رزق عطية 1932) أن يرقة جريش الذرة تصاب بطفيل **Microbracon hebetor** وأن هذا الطفيل يشل حركة هذه الحشرة ويميتها كما يمكن أن يتطفل على الحشرات التابعة لفصيلة Fam. Pyralidae .

6- الطريقة الميكانيكية - جهاز الإنتوليتر:

تقوم فكرة هذه الطريقة على إحداث عملية طرد مركزي بواسطة محرك كهربائي يدير عموداً رأسياً، ونتيجة لضعف الحبوب المصابة فنجدها قد تفتت لاصطدامها بجدار العلبة التي توجد أسفل العمود الرأسي وتموت الحشرات وبهذا يمكن التخلص من الحشرات التي بالحبوب والدقيق وذلك بسحبها بواسطة شفاط هذا الجهاز الذي يحدث عملية الطرد المركزي ثم يسحب مئات الحشرات بواسطة شفاط يطلق عليه جهاز الإنتوليتر ذي الشفاط وليس للطريقة الميكانيكية تأثير على جلوتين الحبة أو الخلايا النشوية أو صفات الطحن أو الخبز (عبد الحليم كامل 1971)، ويعمل هذا الجهاز بالطرد المركزي بسرعة دوران تتراوح بين 1750-3500 لفة / دقيقة ويستعمل في الخارج.

7- استعمال الكهرباء:

تقوم فكرة هذه الطريقة على إمرار المواد الغذائية المخزونة في مجال كهربائي حيث تمرر الحبوب ومنتجاتها على سير متحرك بين مجموعتين من الأقطاب الكهربائية ويتولد عن هذه المجموعة مجال كهربائي ذي ذبذبة عالية. فتموت الحشرات وتستعمل عادة عند تدفق الحبوب إلى عيون التخزين بالصوامع النهائية وتستعمل هذه الطريقة في الخارج مثل أمريكا وكندا وإنجلترا وألمانيا الغربية.

8- استخدام الإشعاع الذري: Atomic Radiation

كان الاتجاه الحديث إلى استخدام وسائل غير كيماوية في أعمال المقاومة دافعاً إلى دراسة مدى إمكان الاستفادة من الطاقة الكهرومغناطيسية **Electomagntic Spectrum** والتي أمكن التعرف على أشكال مختلفة منه كوسيلة لمقاومة الحشرات. وينقسم الطيف الكهرومغناطيسي إلى عدة أنواع من الموجات تختلف في أطوالها وبعض خواصها وهي :

1- الإشعاع الترددي Radio frequency.

2- الأشعة تحت الحمراء Infrored Visible.

3- الأشعة المرئية Red Rays.

4- الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet.

5- أشعة إكس X-Rays.

6- أشعة جاما Gamma rays.

وقد درس تأثير الطاقة الكهرومغناطيسية على الكائن الحي من جهة امتصاص جسمه للإشعاع الذري ولكن ما زال هناك الكثير في هذا المجال غير معروف فإن الإشعاع ذا الموجة الطويلة يولد تأثيراً حرارياً بينما الإشعاع ذو الموجة القصيرة يولد تأثيراً كيماوياً ويشمل تأين ذرات المادة الماصة للأشعة.

الإشعاع الترددي في مجال مقاومة حشرات الحبوب المخزونة:

مقاومة حشرات الحبوب المخزونة باستخدام طاقة الإشعاع Radio Frequency قطعت شوطًا كبيراً ونشرت فيها أبحاث عديدة.

بالنسبة للأطوار المختلفة لمعظم أنواع الحشرات وجد أن الأطوار البالغة أكثر حساسية للمقاومة بواسطة أشعة .R.F من الأطوار غير البالغة كما وجد أن الأطوار البالغة الأكبر سنًا أكثر حساسية من الأقل سنًا.

. وقد حدثت إبادة تامة للحشرات البالغة لسوسة الأرز على القمح باستخدام معاملات إشعاع .R.F والتي ترفع درجة الحرارة إلى 100° ف (38°م) للحبوب المعاملة بالـ .R.F.

وفي حالة التأثير الأقل من المميت Sublethal وجد أن نسبة الوفاة في العذارى أكثر منها في اليرقات والبيض. وفي تجارب أجريت على قمح مُعْدَى ببيض سوسة القمح وثاقبة الحبوب الصغرى وجد أنه يؤثر على تتابع ظهور الأطوار البالغة كما وجد اختلاف بين تأثر الأطوار البالغة باختلاف الحشرات كما حدث في حالة تعرض يرقات خنفساء

الدقيق المتشابهة وخنفساء الكادل، وقد عُلِّلَ هذا الاختلاف في التأثير إلى الاختلاف في النسيج العصبي.وفي بحث في هذا المجال عوملت كل من سوستي الأرز والقمح وثاقبة الحبوب الصغرى وخنفساء سورينام وخنفساء الكادل معاملة متساوية بإشعاع فوجد أن تأثرها يختلف حسب الأنواع والأطوار المختلفة، وثبت أن الضرر الذي يلحق بالحشرات يكون نتيجة لتأثير الإشعاع على تركيب الخلايا الجسمية وخاصة الهستوبلاست.

ومن ناحية التأثير على التكاثر وجد ان معدل التكاثر ينخفض وذلك من دراسة اجريت على ثاقبة الحبوب الصغرى، ومن حيث التأثير على الوسط العائل وجد أنه لا يتأثر وذلك عند مقاومة حشرات الحبوب المخزونة إلا انه وجد ارتفاع في درجة الحرارة تبعًا للمعاملة.

هذا وقد أجريت أبحاث كثيرة على إمكان استخدام أنواع الأشعة الأخرى في مقاومة آفات الحبوب المخزونة وثبتت فعاليتها في كثير من تلك الأبحاث ولقد وجد أن أكثر الأشعة فعالية أشعة جاما، وأشعة X.

وفي الخارج استعملت الأشعة تحت الحمراء للقضاء على حشرات المخازن واستعملت أيضًا الموجات الكهربائية ذات ذبذبة 2.450.000.000 سيكل / ثانية ويقال إن الخنفساء المتشابهة يمكن أن تقاوم في الدقيق بسعر 2 مليم تقريبًا / 100 رطل دقيق ولكن الامر يتكلف أكثر من ذلك إذا يلزم بناء Mayetern Generators لتعطي مثل هذه الموجات وهذا يعتبر خياليًا في الوقت الحاضر بل أكثر من الخيال.

ثالثا: مقاومة آفات المواد المخزونة الأخرى:

أ - مقاومة خنافس البقول:

يجرى بالطرق التالية:

(1) رش أو تعفير المحاصيل البقولية عند أوائل تزهيرها وقبل وضع خنافس البقول (التي تبدأ الإصابة بالحقل) البيض بالـ د.د.ت أو الملاثيون أو البارثيون بمعدل ربع كجم من المادة الفعالة للفدان.

(2) نظافة الجرن وآلات الحصاد وتنظيف البذور جيداً والمخازن وغيرها.

(3) التخزين في صوامع مبنية بالطوب أو الأسمنت أو الحديد غير القابل للصدأ أو الألومنيوم على أن تكون هذه الصوامع مجهزة بمعدات خاصة لإجراء عملية التبخير إذا لزم ذلك.

(4) إجراء عملية التبخير كما سبق في مقاومة آفات الحبوب ومنتجاتها.

(5) استعمال مساحيق خلط الحبوب كما سبق.

ب- مقاومة آفات الفراء والسجاد والملابس:

تتبع وسائل كثيرة للوقاية من حشرات الملابس الصوفية بصفة عامة وكذلك تتعدد طرق الإبادة تبعًا لدرجة الإصابة ومكانها ونوع المواد المراد معاملتها، وعمومًا توجد طرق وقائية وأخرى علاجية. وفيما يلي سنذكر مختلف الوسائل المستعملة لوقاية الأنسجة الصوفية والفراء والجلود والأثاث المنجد من الإصابة بالحشرات السالفة الذكر والوسائل المستعملة في إبادتها.

1- الوقاية بالطرق الميكانيكية والطبيعية:

(التفتيش - التعريض لأشعة الشمس - الكي - التنظيف - استعمال درجات حرارة عالية أو منخفضة).

1- يمكن حفظ الملابس الصوفية من الإصابة بحشرات الأصواف إذا اتبعنا تفريشها (استخدام فرشاة الملابس) من آنٍ لآخر مع تعريضها لأشعة الشمس المباشرة مع التقليب المستمر وذلك إذا لم يكن لأشعة الشمس تأثير سيئ من ناحية تغيير اللون وفي هذه الحالة يمكن إبادة أطوار حشرات الملابس بكيها من وقت لآخر - وتفيد عملية تفريش الملابس في إزالة البيض العالق به حيث إنه سريع الإزالة. أما التعريض لأشعة الشمس فيفيد في تساقط اليرقات على الأرض حيث تهلك بعد مدة وجيزة وأما عملية الكي فتقضي على ما يتبقى من بيض ويرقات حديثة الفقس والتي يصعب ملاحظتها قد تتخلف بعد عمليتي التفريش والتعريض للأشعة - أما

السجاجيد والأبسطة فيجب مداومة تنظيفها بين حين وآخر وذلك بضربها بالمضرب الخاص أو باستعمال المكانس الآلية والتي تقوم بالغرض المطلوب.

2- الأثاث المنجد والمغطي بغطاء من الصوف أو الوبر فيجب تفريش غطائه الخارجي جيداً في فترات منتظمة.

3- لحفظ الملابس المخزنة داخل الدواليب أو الصناديق يجب أولاً مرعاة عدم ملامستها للأرضيات ما أمكن ومداومة تنظيف الأبسطة والسجاجيد الموجودة بالحجرة جيداً وإزالة الخرق الصوفية التي قد توجد مبعثرة في أنحاء المنزل لأنها قد تكون مصدراً للإصابة.

4- أما في حالة السجاجيد والأبسطة المراد تخزينها فينثر في وجهها العلوي بللورات النفتالين أو البارد ايكلورو بنزين بالكميات الموضحة عند ذكر مواد التبخير وبعد ذلك تلف داخل حوافظ محكمة من الورق أو يجهز صندوق خشبي محكم توضع داخله هذه السجاجيد مدة الصيف.

وفي حالة السجاد المثبت في الأرض كما هو الحال في دور السينما ودور العبادة فيجري رشه بأحد المحاليل المبيدة الآتي ذكرها في مواد الرش مع مراعاة أنه عند تثبيت هذا السجاد في الأرض ألا يصل السجاد إلى جوانب الحوائط.

5- توجد حوافظ مصنوعة من ورق مغطى بطبقة القطران وهو طارد لحشرات الأصواف يمكن استعمالها لحفظ الملابس الصوفية بداخلها سليمة إذا أحكم قفلها، ويجب ألا ننسى معاملة هذه الملابس أو خلافها معاملة ميكانيكية وطبيعية جيدة قبل وضعها داخل هذه الحوافظ وذلك بالتفريش والكي والتعريض للشمس كما سبق ذكره.

6- استعمال درجات حرارة عالية (رطبة أو جافة):

أ - الحرارة الجافة: يمكن إبادة جميع أطوار حشرات الملابس الصوفية والأصواف الخام إذا عرضت هذه الملابس لدرجة حرارة تتراوح ما بين 52-54 درجة مئوية مدة 12 ساعة وتكفي درجة حرارة 38-40°م لإبادة اليرقات الحديثة الفقس وفي

نفس المدة، أما في حالة الأثاث المنجد فيجب مراعاة أن تصل درجة الحرارة اللازمة لجميع أجزاء الأثاث أي من الداخل والخارج.

ب- الحرارة الرطبة: يمكن استعمال الحرارة الرطبة لإبادة بيض ويرقات حشرات الملابس المختلفة وذلك بغمرها في ماء درجة حرارته 60°م فيقضي على البيض واليرقات بعد عدة ثواني ويجب الحذر لهذه العملية عند إجرائها على المنسوجات التي تتأثر بالحرارة الرطبة.

7- استعمال درجات حرارة منخفضة: (وتحفظ حالياً الفراء الثمينة بهذه الطريقة في ثلاجات مخصصة لهذا الغرض) أجريت عدة تجارب لبيان أثر درجات الحرارة المنخفضة على أطوار حشرات الملابس المختلفة ثبت منها:

أ - يقف نشاط حشرات الملابس تماماً على درجة حرارة 4° إلى 10°م.

ب- تعريض الملابس المصابة لدرجة -17° يخلصها من الأطوار الحية لحشرات الملابس المختلفة بعد يوم أو يومين على الأكثر.

جـ- تم إبادة بيض وفراش حشرة الملابس الناسجة بعد يوم واحد على درجة -15°م ويرقاتها بعد يومين.

د - عرضت جميع أطوار خنفساء الأثاث لدرجات حرارة مختلفة فثبت أن درجة -12°م تكفي لإبادة جميع أطواره.

وقد لوحظ أيضاً أن تعريض الملابس المصابة لدرجات حرارة متغيرة بين الارتفاع والانخفاض يؤدي إلى إبادة حشرات الملابس وذلك بتعريضها عدة أيام على درجة -8°م ثم تعريضها مدة قصيرة لدرجة حرارة 10°م وأخيراً تعرض لدرجة 8°م وتحفظ بعدها على درجة 4°م فإن ذلك يقضي على جميع البيض والحشرات الكاملة.

2- المقاومة بالطرق الكيماوية:

1- مساحيق التعفير:

أ - د.د.ت: توجد مستحضرات عديدة تستعمل تعفيراً أساس تركيبها مادة د.د.ت وتباع تحت أسماء مختلفة حيث تخفف بكميات من مادة التلك أو أية مادة

حاملة أخرى ومن هذه المستحضرات الدبتركس ويعفر به الملابس والمنسوجات الصوفية والفراء حيث يميت أطوارها المختلفة بالملامسة فتتلف الجهاز العصبي للحشرات.

ب- سادس كلورو البنزين: ويطلق عليه أيضًا 666 وتحصل عليه مسحوقًا، تتوقف قوته كمبيد حشري على نسبة المشابه جاما ويتميز سادس كلورور البنزين برائحته الكريهة الخاصة، كما يوجد مسحوق آخر عديم الرائحة ويحتوي على نسبة أكبر من المشابه جاما ولو أنه أغلى في الثمن نسبيًا ويعتبر سادس كلورو البنزين من المهلكات بالملامسة ومن السموم المعدية كما أن له تاثيراً تبخيريًا بطيئًا والمسحوق التجاري لونه بني مصفر يميل للبياض أما المادة النقية من المشابه جاما فهي بيضاء عديمة الرائحة تقريبًا ومتبلورة.

إذا استعمل سادس كلورو البنزين كمادة للرش فيحضر منه محلول أساسي يحتوي على 25-40٪ من المشابه جاما ويخفف للاستعمال إلى 0.5٪ من المشابه جاما وعمومًا يعتبر المسحوق والمحلول أكثر تأثيراً من مبيد الـ د.د.ت.

جـ- الكلوردين: ويستعمل كمادة للتعفير والرش وسائلة، المركز لزج عديم الرائحة ذو لون عسلي ويباع على هيئة مخلوط يحتوي على 60-75٪ ويذوب في المواد العضوية التي منها الكيروسين النقي - ويعتبر معدي وبالملامسة كمبخر.

في حالة استعماله للرش يحضر محلول زيتي يحتوي على 2٪ كلوردين وقد يحضر مستحلب مائي منه للرش على الملابس التي لا تتأثر تأثيراً سيئًا به.

د- مستخلصات الدخان: وتحتوي على مادة النيكوتين ومسحوق الدخان بنسب متوسطة، ويعتبر التعفير به طارداً وليس مبيداً.

هـ- مسحوق البيروثيروم: ويستعمل مسحوق البيروثيروم الحديث التحضير لقتل اليرقات حيث تعفر المواد المراد معاملتها ثم توضع داخل صناديق أو دواليب محكمة القفل أو تلف داخل حوافظ ورقية ويجب استعمال المسحوق طازجًا حيث إنه يفقد تاثيره بتعرضه للهواء مع مضي الوقت.

وتوجد مواد أخرى تستعمل بالمنازل إلا أنها تعتبر أقل قيمة ونذكر منها التوابل والجير، والكبريت المسحوق، الملح، مسحوق خشب الكاسيا، البوركس، مسحوق أوراق الكافور، وقد أجريت بعض التجارب على البوركس وأوراق الكافور ثبت منها بصفة قاطعة أنها عديمة الأثر على اليرقات وتوجد مواد أخرى مستعملة مثل الحنظل وبيكربونات الصوديوم واكسيد الرصاص ولكن لا أنصح باستعمال أي منها.

2- محاليل الرش والغمر:

أولا: محاليل الرش:

المحاليل المستعملة لإبادة حشرات الأصواف بطريقة الرش تحتوي غالبيتها على الكيروسين النقي عديم الرائحة الذي لا يترك أثرًا على الملابس ويضاف إليه كميات مختلفة كمواد مبيدة للحشرات وتستعمل هذه المحاليل على اختلاف انواعها لإبادة حشرات الملابس والأثاث المنجد والموجودة في شقوق الأرضيات وداخل الدواليب والصناديق... إلخ.

وتجرى عملية الرش إما بالرشاشات اليدوية أو الأجهزة الميكانيكية، والأخيرة تفوق الأولى في قوة تأثيرها على الحشرات المختبئة في شقوق الأرضيات والحوائط وخلافها. ويجب ملاحظة عدم إجراء عملية الرش بمحاليل قابلة للاشتعال بالقرب من مصادر الحريق أيًا كان نوعها وبصفة خاصة الوصلات الكهربائية.

أ – الروتينون: يعتبر أساس المحاليل المبيدة للحشرات المنزلية بصفة عامة وهو عديم اللون وعديم الذوبان في الماء ويذوب في الأسيتون والكورفورم ورابع كلورو الكربون ويستعمل مستحلبًا في عمل السوائل المضادة لحشرات الملابس والحشرات المنزلية بوجه عام كما أمكن منع الإصابة بحشرات الأصواف بطلائها بمحلول رابع كلورريد الكربون.

ب– د.د.ت: تعتبر نسبة 3٪ – 5٪ في الكيروسين عديم الرائحة كافية لمقاومة حشرات الأصواف إذا رش بها الدواليب والصناديق والأرضيات والسجاجيد وأي مكان يمكن لأطوار الحشرة ان تمر عليه حيث يبقى اثره عدة أسابيع وقد لوحظ ان هذا التاثير أقوى على الحشرات الكاملة منه على اليرقات.

جـ- مستحضرات أخرى: مبيدة لحشرات الملابس وتستعمل بطريقة الرش أساسًا مثل مركبات الفلورين ومادة الفلوسيليكات وسيأتي ذكرها في مواد الغمر إذ جرت العادة على استعمالها بهذه الكيفية ويمكن إزالة أثرها من الملابس بعد الرش بسهولة وذلك بالغسيل في الماء أو التنظيف الجاف في حالة تلفها بالماء.

ثانيًا: محاليل الغمر.

وتستعمل لغمر الملابس الصوفية فيها وقد تكون مركبات جاهزة منها محاليل مائية أو مواد كيماوية لها تأثير مبيد لحشرات الملابس أو بعض أطوارها.

أ - مركبات البولان. وهي مركبات جاهزة يوجد منها عدة أنواع يرمز لكل منها برمز خاص والبعض يعمل منه محلول مائي أو يوضع في الماء المغلي وتغطس بها المواد المراد وقايتها من آفات الملابس وذلك أثناء الصباغة أو بعدها ومنها:

1- بولان F: ويعمل منه محلول مائي بارد ويقي الأصواف التي تغمر فيه من أطوار دودة الملابس الناسجة.

2- بولان .L.W: وتغطس الملابس في محلوله المائي بحيث يبلغ وزنه 3٪ من وزن الأصواف المراد معاملتها وذلك لمدة 45 دقيقة وتصبح بعدها مقاومة لدودة الملابس الناسجة وخنافس جنس Anthrenus.

3- بولان N: ونسبة استعماله تبلغ 4٪ من وزن الأصواف المراد معاملتها ويمكن تكرار عملية الغمر بمحلوله عدة مرات دون أن يكون له أثر سيئ على صبغة الملابس.

4- بولان .N.K: ويستعمل لوقاية الأصواف أثناء صباغتها أو قبل أن تصبغ بألوانها النهائية، ويشترط أن تكون الصباغة من النوع الثابت الذي لا يتأثر أثناء الغمر في محلول البولان الساخن ويحضر منه حمام يحتوي على 10-30جم لكل كيلو جرام من الأصواف وتبقى هذه في الحمام مدة 45 دقيقة تقلب أثناءها باستمرار مع مداومة تقليب المحلول وفي نهاية المدة تعصر وتجفف فتصير مقاومة لآفات الملابس المختلفة.

ب- محلول من فلوسليكات الصوديوم في الماء بنسبة أوقية من الأول إلى أربع لترات من الماء تغطس به الأصواف والسجاجيد فيقيها من الإصابة بخنفساء السجاد العادية ودوة الملابس الناسجة ودودة الملابس ذات الكيس مع مراعاة عدم تلف الأصواف بغمرها في المحلول.

جـ- محلول فلوريد الصوديوم قوة 2٪ مذاب في الماء وقد يستعمل رشاً من وقت إلى آخر دون أن يحدث تلفاً بالمنسوجات ويتبخر الماء وتبقي مادة الفلور للوقاية مع مداومة الرش كل 15 يوم.

د - محلول من الفورمالدهيد بنسبة 16 إلى 70 مذاب في الكحول يبيد بيض دودة الملابس الناسجة ويكفي الرش على الملابس المصابة لتحصل على نفس النتيجة.

3- مواد التبخير:

تعتبر المقاومة بالتبخير من أنجح الطرق لإبادة الحشرات المختلفة ونظراً لأن هذه المواد لها قابلية للاشتعال وشديدة السمية للإنسان لذلك لا ننصح إطلاقاً بأن يتولى عمليات التبخير غير المختصين في هذه العملية أو إجرائها داخل المنازل أو بالقرب من مصادر الحريق... إلخ. ويرجع إلى المختصين في كل ما له علاقة بعمليات التبخير وذلك فيما عدا الحالات التي تستعمل فيها مادة النفتالين والباراديكلورو بنزين وصمغ الكافور كمواد للتبخير ومنها:

أ - النفتالين (ك10يد8): ينصهر عند درجة 81°م ويغلي على درجة 218°م ويباع على هيئة قشور أو كرات بيضاء الأولى أقوى في التأثير من الثانية أربعة مرات تقريباً نظراً لاتساع سطح التسامي. يجب إحكام الحيز المراد معاملة محتوياته بهذه المادة مع استعمال الكمية اللازمة بحالة جيدة إذ إنه يفقد أثره بمضي المدة - والكمية المستعملة منه عادة 400 جم للمتر المكعب من الفراغ.

وقد أجريت تجارب على مدى تأثير الكميات المختلفة من النفتاين على يرقات وبيض حشرة دودة الملابس الناسجة ونتائجها: (وقد أجراها العالم Frey. W. سنة 1939).

1- بللورات النفتالين: أبادت يرقات الحشرة بنسبة 100٪ إذا عرضت للأبخرة مدة 24 ساعة وذلك بنسبة 166 جم/للمتر المكعب من الفراغ على درجة 22°م وذلك في مكان محكم القفل على أن نسبة الإبادة لم تصل إلى 100٪ عقب التعريض مباشرة بل استغرق ذلك خمسة أيام.

2- بللورات النفتالين النقية: أبادت البيض إبادة كاملة بعد التعريض مدة أربعة أيام للأبخرة وذلك بنسبة 208 جم من النفتالين النقي لكل متر مكعب من الفراغ على درجة 22°م.

ب- البراديكلوروبنزين Paradichlorbenzol (ك1يد4كل3): مادة بيضاء متبلورة إذا كانت في حالة نقية غير قابلة للذوبان في الماء ويتصاعد منها غاز أثقل من الهواء بمقدار خمس مرات، غير قابل للاشتعال رائحته مقبولة نسبيًا ولا يؤدي بالإنسان بأكثر من صداع. ينصهر على درجة 53°م ويغلي على درجة 172°م ولا يؤثر على المعادن أو الملابس تأثيراً سيئًا إلا أنه يكسب الطعام رائحة غير مقبولة بمجرد وضعه بالقرب منه ويمكن استعماله بنجاح لحفظ الملابس والأصواف إذا عوملت بنسبة 200 جرام للمتر المكعب من الفراغ توضع في أكياس من الموسلين وتعلق أعلى الدواليب أو توضع على الرفوف العليا وذلك بعد سد الشقوق من الداخل ورشه بأحد المحاليل السابق ذكرها في مواد الرش ثم إغلاق الأبواب لتحتفظ المادة بتركيزها مدة طويلة.

ويستعمل أيضًا في بالات الأقمشة الصوفية النفيسة والمراد تخزينها وذلك بوضعه بين طبقات من الورق توضع هذه بين ثنايا البالات وأخيرًا توضع كل بالة داخل حوافظ من الورق غير منفذة ومحكمة ويمكن استعماله أيضًا في وقاية الأجواخ من الإصابة مدة الصيف وذلك بأن تعلق (صرة) من الموسلين تحتوي على 150 جم ثم يحكم إغلاقه جيداً.

وقد أجريت تجارب لبيان مدى تأثير كميات مختلفة منه على بيض ويرقات دودة الملابس الناسجة خرج منها العالم (.Frey. W، 1939) بالنتائج التالية:

1- عند درجة حرارة 20°م وتعريض الملابس المصابة مدة أربعة أيام مع استعمال 208 جم لكل متر مكعب تم إبادة جميع اليرقات بعد انتهاء المدة وذلك في مكان محكم القفل.

2- على درجة 22°م والتعريض مدة يوم واحد مع استعمال مخلوط منه مع الهكساكلوروايثين Hexachlorathanals بنسبة 1-1 (وأخذ 170 جم من المخلوط لكل متر مكعب من الفراغ) إبادة جميع اليرقات بعد يوم واحد وتعد هذه النسبة من أنجح النسب المستعملة.

3- على درجة 22°م والتعريض أربعة أيام مع استعمال 208 جم لكل متر مكعب أبادت البيض إبادة كاملة.

جـ- صمغ الكافور: يقي الملابس والمنسوجات الصوفية من الإصابة إلا أن تأثيره أبطأ من النفتالين والباراديكلوربنزين ويجب عند استعماله انتقاء الأصناف الجيدة حيث يؤخذ منها 2-3 كجم يكفي لكل متر مكعب من الفراغ وذلك مع ضرورة إحكام الحيز المراد تبخيره ويزيد أثره الفعال بتكسيره إلى قطع صغيرة.

وقد أدى استعمال مزيج من صمغ الكافور والنفتالين بنسبة رطل من الأول إلى رطل من الثاني لكل مائة قدم مكعب من الفراغ المحكم أعطى نتيجة طيبة بالنسبة ليرقات وبيض حشرة دودة الملابس الناسجة.

د- غاز حامض الأيدروسيانيك: نقطة غليان الحامض 26م وهذا ما جعله من أهم مواد التبخير المستعملة والغاز عديم اللون قابل للاشتعال، أخف قليلاً من الهواء الجوي سام جداً للإنسان ويذوب في الماء - من تفاعل سيانور الصوديوم مع حامض الكبريتيك المخفف ولإنتاج الغاز طرق كثيرة ولكن المستعمل منها طريقة القدور والنسب المستعملة هي:

- 1 جم سيانور الصوديوم في درجة نقاوة 98٪ - 99٪.
- 1.1 سم حامض الكبريتيك التجاري 96٪.
- 2 سم ماء.

ويجري التفاعل بوضع كمية الحامض اللازمة في القدر على الماء لا العكس ثم توضع الكمية اللازمة من السيانور بعد ذلك، ويكفي لتبخير المتر المكعب من الفراغ 40-20 جم من سيانور الصوديوم. ويجب عدم إجراء التبخير لغاز حامض الأيدروسيانيك على درجة أقل من 60 ف (16م).

وهناك طرق أخرى للحصول على الغاز نذكر منها حامض الأيدروسيانيك السائل المضغوط في سلندرات وسيانور الكالسيوم والزيكلون وأقراص السليكا المشبعة بالغاز السائل.

هـ- أبخرة الكبريت: وتنتج من احتراق الكبريت وذلك إما بوضعه على لهب أو بخلطه بقليل من الكحول وإشعال المخلوط - ومن خواصه أن له تأثيراً سيئًا على المعادن وعلى أوراق الحوائط والصور فيتلفها ويزيد التلف كلما زادت نسبة الرطوبة أثناء التبخير - النسبة المستعملة 50-100 جرام للمتر المكعب - وقد قل استعماله في إبادة حشرات المنزل بصفة عامة نظراً لما له من أثر سيئ على محتوياتها.

و - ثاني كبريتيد الكربون: وهو سائل عديم اللون كريه الرائحة لما يوجد به من شوائب - يغلي في درجة 115° ف (44° م) ويتطاير بسرعة في درجات الحرارة العادية مكونًا غاز كريه الرائحة وزنه أثقل من وزن الهواء 2.63 مرة - والغاز شديد وسريع الاشتعال ولذا يجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة عند إجراء التبخير به، وهو رغم هذا يعتبر من أحسن مواد التبخير للغرف والدواليب والصناديق ولجميع الأماكن التي يمكن إحكام غلقها.

توضع كمية المادة التي تتناسب مع الحجم المراد تبخيره في وعاء مسطح في مكان مرتفع وذلك لأن الغاز الناتج ثقيل الوزن وتتراوح النسبة المستعملة منه ما بين 65-325 سم3 (عادة يؤخذ 200 سم3 لكل متر مكعب من الفراغ) والمدة اللازمة للتبخير 24-48 ساعة ولا يجوز استعماله على درجة أقل من 65° ف وأنسبها 75-90° ف (23-22°م).

ونظراً لخطورة غاز ثاني كبريتور الكربون وشدة قابليته للاشتعال تجري أبحاث على خلطه مع مواد أخرى لتقليل الخطر.

ز – ثاني كلوريد الإيثيلين (كيد كل ك يد كل) : وهو سائل لا لون له، رائحته تشبه رائحة الكلوروفورم والغاز الناتج منه أثقل من الهواء بثلاث مرات تقريبًا – درجة غليانه 83ف ولاستعماله توضع الكمية المناسبة بنسبة 3-1 بالحجم وتعامل بهذا المخلوط الأبسطة والسجاجيد لتقيها الإصابة حيث تستعمل بنسبة 200 جم من المخلوط لكل متر مكعب من الفراغ وعلى درجة لا تقل عن 70 ف (31°م) ولكي نحصل منه على نتائج حاسمة وسريعة تضاعف هذه الكمية عدة مرات.

وقد أجرى **Cotton** تجارب على المخلوط (ثاني كلوريد الإيثيلين مع رابع كلوريد الكربون) متخذاً حشرات دودة الملابس الناسجة وخنفساء الأثاث كحشرات للتجربة. ويمكن تلخيص نتائجه فيما يلي :

1– 6 أرطال من المخلوط لكل ألف قدم مكعب من الفراغ أبادت الأطوار المختلفة بنسبة 100٪ على درجة حرارة 29°م (85 ف) لمدة 24 ساعة.

2– 14 رطل من المخلوط لكل ألف قدم كعب أبادت بنفس النسبة ولمدة 24 ساعة على درجة حرارة 26°م (80 ف).

ح– بروبور المثيل (ك يد بو) : وهو سائل سام نقطة غليانه 40 ف (4°م) ولذا يستعمل على درجات حرارة منخفضة (أقل من 15°م) ويجب ملاحظة أن له أثرا سيئا على لون الفراء ولذا يجب عدم استعماله لإبادة الحشرات العالقة بأصناف الفراء المختلفة.

نسبة استعماله 16-32 جم للمتر المكعب وذلك لمدة تتراوح بين 12-24 ساعة.

ط– أكسيد الإثيلين (ك يد أ) : من خواصه أنه يغلي على درجة 51.2 ف (10.5°م) ولذا يصعب حفظه سائلاً على درجات الحرارة العادية كما أنه قابل للاشتعال ولذلك يضاف إليه ثاني أكسيد الكربون بنسبة 1:9 ويمكن الحصول على هذا المخلوط جاهزًا في سلندرات يدفع منها الغاز مباشرة ويستعمل على درجة لا تقل عن 60 ف (15°م).

ي– الكلوروبكرين (ك كل ن أ) : وهو سائل نقطة غليانه (112.4°م) يتطاير ببطء وينتج منه غاز مسيل للدموع ويعتبر أقوى من ثاني كبريتور الكربون من حيث قوة

تاثيره على الحشرات والمقدرة على النفاذ، ويرش السائل على سطح المواد المراد تبخيرها وذلك على هيئة رذاذ خفيف جداً ويضاف الكلوروبكرين إلى رابع كلوروالكربون بكميات متساوية ليساعد على سرعة التطاير ويجب عدم التبخير به على درجة تقل عن 70 ف (21°م) والنسبة المستعملة منه 200 جم لكل متر مكعب من الفراغ.

طرق وقائية أخرى:

جرت العادة على استعمال بعض المواد بالمنازل لطرد الحشرات نظراً لرائحتها النفاذة ومنها الشطة (**Capsicum esculentum**) وتجرى الآن تجارب على مدى قدرتها على الإبادة وذلك بالرش أو التبخير وليس هناك نتائج حاسمة - أما الفلفل الأسود فيعتبر عديم القيمة من الناحية العملية. ومن المعروف قيمة الصناديق المصنوعة من خشب السدر وأثر رائحتها النفاذة في مقاومة آفات الأصواف وتصنع هذه الصناديق من أخشاب شجر **Juniperus virginiaua** الذي يحتوي على زيت السدر بنسبة 2:1٪ بالنسبة لوزن الخشب الداخلي والخارجي، وإلى هذا الزيت ترجع الرائحة النفاذة الطاردة لحشرات الأصواف - تصنع هذه الصناديق بمنتهى الإحكام ويبلغ سمك جدرانها 4/1 بوصة وتحفظ بها الملابس بعد تنظيفها ميكانيكياً لكي تتخلص من البيض العالق بها واليرقات البالغة - أما العذارى فلا تتأثر بالرائحة ولذلك يحسن استعمال هذه الصناديق كطريقة للوقاية فقط أي توضع بها الملابس نظيفة وخالية من الإصابة تماماً.

ويمكن تلخيص طرق وقاية وعلاج الإصابة بآفات الملابس في أربع نقاط هي :

1- نظافة الفراء والسجاد والملابس الصوفية وغيرها من التراب وتعريضها للشمس والهواء ووضعها في دواليب محكمة القفل مع وضع كرات النفتالين أو مسحوق البارادیكلوروبنزين معها في الدواليب أو أي مادة طاردة.

2- يمكن تعفير الملابس أو الفراء أو السجاجيد بمسحوق د.د.ت 5٪ أو رشها بالجامكسان 50٪ مع مراعاة تعفير أو رش الدواليب من الداخل.

3- حفظ الفراء الثمين داخل ثلاجات ثم إخراجه لتهويته بعض الوقت من آن إلى آخر.

4- في حالة الإصابة الشديدة يمكن وضع الأشياء المصابة داخل صناديق محكمة القفل ويجرى تبخيرها بإحدى مواد التبخير السابقة.

ج- مقاومة ديدان البلح:

1- تعريض البلح للهواء الساخن في أفران خاصة على درجة 120:140°ف (45:60°م) وسبق الحديث بالتفصيل عن ذلك.

2- يتطفل على جنس Ephestia أنواع من جنس Trichogramma, Microbracon، ولذلك يجب تربية هذه الطفيليات واستخدامها.

3- تبخير البلح بغاز ثاني كبريتور الكربون (130 جم/م3 فراغ) أو ثاني أكسيد الكبريت المتولد عن احتراق الكبريت (بنسبة 100 جم/م3 من الفراغ).

علاوة على ذلك توجد هناك الكثير من الطرق لوقاية ومقاومة آفات الفواكه المجففة والمكسرات والمواد المخزونة كاللحوم وغيرها. كما توجد الأساليب التكنولوجية الحديثة للحفاظ على علاج المواد المذكورة.

نبذة عن تطور وسائل مقاومة حشرات المخازن في مصر:

قبل أن نسترسل في الكلام عن هذا الموضوع نود أن نشير إشارة سريعة إلى أن وسائل تخزين الحبوب في مصر احتفظت بطابعها البدائي مدة طويلة الأمر الذي يتعذر معه وقاية الحبوب من الآفات بطريقة مجدية والذي يؤدي إلى تحمل البلاد الخسائر السنوية الجسيمة التي قدرت في القمح والغلال بحوالي 20٪ من جملة الإنتاج.

وظل الحال في مصر يسير على الاعتماد على وسائل بدائية بل وقديمة ربما يرجع تاريخها إلى قدماء المصريين مثل خلط الحبوب بالرماد الناتج عن حرق المواد المختلفة وكذلك الكمر وغيرها من الوسائل إلى عام (1928) حيث بدأت دراسة علمية في هذا المجال على تأثير الرماد وبعض المواد الكيماوية والطبيعية غير السامة على حشرات المخازن - كما قام العلماء بعمل حصر للحشرات التي تصيب الحبوب والمواد المخزونة في مصر.

وفي هذه الآونة استخدم رزق عطية في أبحاثه مركبات كثيرة (80 مركب) وحدد تأثيرها على بعض حشرات المخازن وقد تمخضت أبحاثه عن اختراع قاتل سوس ذلك الخليط من الكبريت وصخر الفوسفات الناعم والذي يؤثر على الحشرات بخواصه الطبيعية والذي أصبح شائع الاستعمال حتى وقتنا هذا وكان ذلك بداية للمقاومة بالكيماويات. وقد أجريت عليه وعلى عدة مركبات أخرى أبحاث كثيرة في هذا المجال معمليًا وتطبيقيًا، ثم دخل بعد ذلك استخدام التبخير في هذا المجال حتى أصبح من الوسائل الشائعة الاستعمال في السنوات الأخيرة وجرت عليه الأبحاث وتجرى حتى الآن لمعرفة تأثير مواد التبخير على الحشرات المختلفة وكذلك على العوائل المختلفة وكذلك تحسين طرق استعمال هذه الوسيلة من المقاومة.

وتتجه النية حديثًا (أو يجب أن تتجه) إلى:

(1) تطوير وسائل المقاومة الموجودة حاليًا مثال ذلك إنشاء غرف التبخير الفراغي.

(2) تحسين وسائل الخزن مثل إنشاء الصوامع الحديثة كصومعة القاهرة (إمبابة) والإسكندرية وسفاجا وغيرها.

(3) الاهتمام بمقاومة الآفات الأخرى مثل الفئران والعصافير والأكاروسات على أساس سليم.

(4) محاولة استعمال الوسائل الحديثة والمتطورة مثل الإشعاع الذري وغيره من وسائل المقاومة الحديثة.

(5) إدخال بل وتعميم الميكنة الحديثة في الزراعة وخاصة تلك التي تسرع من حصاد المحاصيل وتخزينها حتى لا يطول وقت تعرضها في الأجران للإصابة.

(6) إنشاء مخازن حديثة تتوفر فيها شروط المخزون من حيث الشكل والتصميم ومواد البناء.

(7) مما سبق نتبين أنه لابد من تطوير وسائل المقاومة وفي مقدمة ذلك نشر وتعميم المقاومة الحيوية نظرًا لما لطرق المقاومة الأخرى من أضرار وتكلفة، ورغم أهمية

المقاومة الحيوية كطريقة وأسلوب موجود في الطبيعة للمحافظة على غذاء الإنسان لم تلق إلا قدراً يسيراً من الاهتمام؛ ولذلك فنحن ما زلنا نفتقر إلى دراسات كثيرة عن استخدام أسلوب مكافحة حيوية في مجال مقاومة آفات الحبوب ومنتجاتها والمواد المخزونة الأخرى وهذا يستدعي تكاتف جميع العلماء والتنفيذيين وإجراء الدراسات الأكاديمية الأخرى لاستخدام المكافحة الحيوية على وجه أفضل وبصورة أعم وأشمل.

حصر لأنواع الحشرات المفترسة والمتطفلة التي تتواجد داخل المخازن:

قام عطية كامل سنة 1965 بدراسة لحصر الفونا **Fauna** التي تتواجد في المواد المخزونة ومن بينها الحشرات المتطفلة والمفترسة منسوبة إلى رتبتها وفصائلها المختلفة ولقد ذكر في هذه الدراسة المتطفلات والمفترسات التابعة للرتب الآتية:

(1) **رتبة جلدية الأجنحة**: Dermaptera

Fam. Labiduridae **Labidura reparia** Pall

وهي حشرة مفترسة وجدت في الكثير من الشون والمخازن.

(2) **رتبة نصفية الأجنحة**: Hemiptera

يتبع هذه الرتبة عدة حشرات تنتمي إلى الفصائل التالية:

1- Fam. Joppelcidae

ويتبعها حشرتا: **Coranus aegytius F.** و **Amphibolus venator K**.

وهما حشرتان مفترستان للأطوار المبكرة من حشرات الحبوب المخزونة.

2- Fam. Anthocoridae

ويتبعها ثلاث حشرات تفترس الأطوار المبكرة لمعظم أنواع الحشرات التي تصيب الحبوب المخزونة في المطاحن والمخازن.

1. **Xylocoris flavips** R.

2. **Drius medernsis** R.

3. **Lyctocitis campestris** F.

(3) رتبة غمدية الأجنحة : Coleoptera

معظم الحشرات التابعة لهذه الرتبة لها صلة بالمقاومة الحيوية، مفترسة وتتبع فصيلة :

I: Fam. **Histeridae**

ويتبع هذه الفصيلة الحشرتان التاليتان :

1- **Sparimus metallescens** E.

ووجدت هذه الحشرة على الردة والشعير والمخلفات في المطاحن والشون المفتوحة وهي حشرة مفترسة :

2- **Saprinus semistriatus** S.

وهذه الحشرة مفترسة وهي تتواجد بكثرة في الصوامع والمخازن .

II: Fam. **Cleridae**

ويتبعها الحشرتان التاليتان :

1- **Thaneroclerus teuqueri** L.

2. **Thaneroclerus dermestoides** K.

وهاتان الحشرتان وجدتا في مصانع السجائر والدخان المستورد من الخارج والتفاح الجاف وجوز الطيب والتي دخلت من إيطاليا والهند، وهما غالبًا حشرات مفترسة للحشرات الأخرى .

III: Fam. **Anticidae**

ويتبعها الحشرة الآتية: **Anthicus floralis** وهي حشرة مفترسة أيضًا .

(4) **رتبة ذات الجناحين : Diptera**

يتبع هذه الرتبة حشرة واحدة تتبع الفصيلة الآتية : **Fam. Scenopinidae**

Scenopinus glabrifovns

وهذه الحشرة يرقاتها مفترسة لحشرات الحبوب والمواد المخزونة.

(5) **رتبة غشائية الأجنحة : Hymenoptera**

الحشرات التابعة لهذه الرتبة كلها حشرات متطفلة وتتبع الخمس فصائل التالية :

I: Fam. **Braconidae**

وتتبع هذه الفصيلة الحشرات الآتية :

1. **Microbrancon brevicornis** W.
2. **Microbracon kitcheneri** D.
3. **Bracon hebetor** S.
4. **Meteorus ruben** N.

وهي حشرات متطفلة على أنواع مختلفة من حشرات المخازن.

II: Fam. **Lchneumonidae**

ويتبعها الحشرتان الآتيتان :

1. **Nemeritis canescens** F.
2. **Horogenes polyona** T.

وهما متطفلان على يرقات حشرات المخازن من رتبة حرشفية الأجنحة.

III: Fam. **Pteromalidae**

ويتبعها الحشرات :

1. **Chatopisla eleyans** W.

2. **Dibrachys cavun** W.

3. **Aplactomorpha calandrae** A.

4. **Loriophagus distingueuendus** F.

5. **Habrocytus** sp.

وهذه الأنواع الخمسة من الحشرات كلها تتطفل على حشرات المخازن من رتبة غمدية الأجنحة وقد وجدت هذه الأنواع بكثرة في الشون والمخازن وغيرها ويوجد نوع آخر تبع هذه الفصيلة يتطفل على خنافس البقول (Bruchidae) وهو:

6. **Bruchobius laticeps** A.

IV: Fam. **Trichogrammatidae**:

ومن حشرات هذه الفصيلة:

1. **Trichogramma evanescens** W.

2. **Trichogramma ninutum** R.

وهاتان الحشرتان متطفلتان على بيض بعض حشرات المخازن ومن المعروف أن التطفل على البيض يعتبر أرقى أنواع التطفل لأنه يمنع العائل كلية من إحداث أي ضرر.

V: Fam. **Bethylicae**:

ويتبع هذه الفصيلة النوعان الآتيان:

1. **Cyphalonomia owleat** R.

2. **Goniozus** sp.

وهما متطفلان هامان وجدا في المخازن من نوع الغرف المقفلة وفي المطاحن على كثير من حشرات المخازن.

(6) رتبة الأكاروس: Acarin وهي رتبة ليست من الحشرات (حيوانات مفصلية).

ويتبع هذه الرتبة الفصيلة الآتية: Fam. Pemotidae ومنها النوع:

Pyemotes ventricosus N.

وجد هذا النوع على بذرة القطن وهو مفترس لكثير من الحشرات التي تصيب المواد المخزونة.

كذلك قام عوض الله وتوفيق (1967) بدراسة بيولوجية على بعض المفترسات وهي حشرة **Xylocotis alavips** وهي إحدى المفترسات الهامة لحشرات المخازن والتابعة لرتبة الحشرات نصفية الأجنحة Hemiptera ولفصيلة Anthocoridae ولقد قرر وجود هذه الحشرة كثير من الباحثين ومن هؤلاء (Duerden, Hinton, Culter 1957)، Champ، 1965، وفي مصر أول من قرر وجودها هو Willcocks (1922) ثم ذكر وجودها مرة أخرى Al Fieri, Priesner سنة 1953 ثم عطية كامل (1965) كما سبق ذكره وكان البحث يلقى مزيداً من الضوء على تطور وبيولوجية هذه الحشرة الهامة كمفترس لبعض آفات الحبوب والمواد المخزونة الأخرى وهذه بعض النتائج التي تهمنا من وجهة نظر المقاومة الحيوية لآفات المخازن.

* بعض الباحثين ذكر الأنواع التي تفترسها هذه الحشرة والبعض الآخر لم يذكر هذه الأنواع ولكنه اكتفى بوجودها بين حشرات المخازن عموماً.

وهذه الحشرة ليست لها القدرة على اختراق الحبوب لتصل للأطوار الداخلية ولكنها تفترس فقط الأطوار غير البالغة للحشرات التي تعيش أطوارها غير البالغة خارج الحبوب مثل آفات الحبوب كالقمح والشعير والذرة والتي تخزن في الشون المفتوحة والمخازن والمطاحن والمضارب وغيرها وهذه الحشرات هي:

خنفساء الدقيق الصدئية **Tribolium castaneum**

خنفساء الدقيق المتشابهة **Tribolium confusum.**

ثاقبة الحبوب الصغرى **Rhyzopertha domonica**

خنفساء الصعيد **Trogoderma granarium**

خنفساء السورينام **Oryzeaphilus surinamensis**

Laemophloeus ferrugineus.

Laemophloeus oninutus.

Palorus supdepressus.

الحشرات التابعة لجنس **Ephestia** spp.:

Plodia interpunctella.

Leptodademus macropterna.

Teronites, various spiders

and Psedoscropions.

والحشرة المفترسة تبحث عن الفريسة بين الحبوب أو الغذاء المخزون وعندما تحصل عليها تتلمسها بقرون الاستشعار لتتخير المكان الذي تفترسها منه برمحها وقد تدخل الرمح في أي جزء من جسم الفريسة إلا أنها غالبًا ما تفضل الأغشية بين الحلقات لتكون مكانًا لهذا الثقب.

وأثناء التغذية تقف الحشرة على جسم الفريسة على أرجلها الأمامية للخلف وقد تغير وضعها هذا أثناء التغذي، وقد تشارك أكثر من حشرة في فريسة واحدة.

كذلك قام توفيق والحسيني (1971) بدراسة بيولوجية لحشرة أخرى من نفس الجنس وهي **Xylocoris glactinus** وهذه الحشرة أول من سجل وجودها في مصر هو Alkeiri; Fresner سنة (1953) وهي حشرة نادرة وتعيش في الفتحات وتنجذب للضوء - وتوجد هذه الحشرة في أماكن مختلفة كالمخازن وهي تتغذى على الحلم وعلى يرقات الخنافس.

الفصل الخامس

استخدام العوامل البيئية
في مكافحة آفات المخازن

ويشمل النقاط التالية :

أولاً: تأثير درجات الحرارة المختلفة على نمو وتطور الحشرات.

ثانياً: تأثير الرطوبة النسبية والمحتويات المائية للحبوب المخزونة على نمو وتطور الحشرات.

ثالثاً: تأثير العناصر والاحتياجات الغذائية بالمخزن على نمو وتطور الحشرات.

رابعاً: الكثافة العددية وتأثيرها.

خامساً: تأثير الضوء على نمو وتطور حشرات المخازن.

سادساً: تأثير الأعداء الحيوية المتواجدة في المخزن على حشرات المخازن.

سابعاً: عوامل أخرى مؤثرة على تعداد الحشرات في المخازن.

الفصل الخامس

استخدام العوامل البيئية في مكافحة آفات المخازن

مقدمة:

يلعب الوسط البيئي الذي يوجد فيه الكائن الحي دورًا هامًا في حياته. فسلوك الكائن الحي ما هو إلا محصلة لعوامل الوسط الذي يوجد فيه وفسيولوجيته ووظائف أعضائه وقدراته النوعية التي يسرها الله سبحانه وتعالى له. وعوامل الوسط البيئي تتعدد فتشمل عوامل غير حيوية كالحرارة والرطوبة والضوء والضغط الجوي وسرعة الرياح والحموضة والقلوية أو درجة الأس الهيدروجيني (pH) وعوامل أخرى حيوية كالعلاقات بين أفراد النوع الواحد أو بين أفراد عدة أنواع مختلفة.

وبيئة حشرات المخازن خاصة عوامل الوسط غير الحيوية لها اعتباراتها ولها أهميتها خاصة أن المخازن محدودة ومحكمة ويمكن تنفيذ التوصيات بشأن المكافحة واستخدام العوامل البيئية في تحديد وتكاثر وانتشار هذه الآفات فيستطيع العالم أن يتحكم - نوعًا ما - في درجة حرارة ورطوبة وضوء المخزن إذا ما كان ذلك سيؤدي للقضاء على الآفات ووقاية المواد المخزونة من شرورها. أما في الطبيعة وفي مكافحة آفات المحاصيل الحقلية فإن التحكم في عوامل الوسط البيئي أمر صعب وبعيد المنال. من أجل ذلك كانت دراسة تأثير عوامل الوسط البيئي على نمو الحشرات وتكاثرها وتعدادها في المخازن أمر له وجاهته وفائدته وإمكانية الاستفادة بنتائجه.

ورغبة في التقليل من استخدام الكيماويات نتيجة لآثارها الضارة وتلويثها للبيئة والإضرار بالإنسان على المدى القريب والبعيد فإن العلماء قد اتجهوا حديثًا لدراسة تأثير بعض العوامل البيئية على حشرات المخازن وتطورها ونموها وتكاثرها لحماية الحبوب ومنتجاتها والمواد الغذائية الأخرى من الإصابة الحشرية أثناء مدة التخزين، إذ إن معرفة تأثير العوامل البيئية يساعد على منع الأضرار والإقلال من انتشار الحشرات وقاية للمواد المخزونة من أضرارها.

تأثير العوامل البيئية على تكاثر وتطور حشرات المخازن:

تتعدد – كما سبق – عوامل الوسط البيئي في المخازن وتؤثر هذه العوامل على تكاثر الحشرات وانتشارها وأهم هذه العوامل هي الحرارة والرطوبة النسبية والعناصر الغذائية.

أولاً: تأثير درجات الحرارة المختلفة على نمو وتطور الحشرات:

حشرات المخازن وغيرها:

للحرارة تأثير كبير على نمو وتطور الآفات التي تهاجم المواد المخزونة. ولكل حشرة درجة حرارة دنيا ودرجة حرارة قصوى وبينهما درجة حرارة مثلى يكون فيها نمو الحشرة وتطورها في أعلى درجة له وتكون الحشرة في قمة نشاطها الحيوي. وعموماً يمكن أن يقال إن مدة الجيل أو التطور يأخذ في الانخفاض كلما ارتفعت درجة الحرارة إلى أن تصل إلى درجة حرارة يأخذ عندها النمو والتطور شكلاً بطيئًا إلى أن تصل درجة الحرارة إلى الدرجة المميتة فيتوقف نشاط الحشرة وتموت والعكس صحيح. والأمثلة على علاقة درجة الحرارة بمدة التطور والنمو في حشرات المخازن وآفاتها الأخرى كثيرة ومتعددة، منها:

(1) في حالة خنفساء اللوبيا .Callosobruchus spp

وجد أن عمر الحشرة الكاملة ومدة الطور اليرقي والمدة اللازمة لفقس البيض تتناسب عكسيًا مع درجة حرارة الوسط الذي تعيش فيه الحشرة. أما عدد البيض فإنه يتناسب طردياً مع درجة الحرارة. فقد ثبت أن فترة حياة الحشرة الكاملة على درجات 15°م، 21°م، 30°م كانت 31 يوم، 20 يوم، 9 أيام على التوالي. كما كانت مدة الطور اليرقي 47 يومًا، 20 يومًا على درجتي حرارة 15°م ثم انخفضت هذه المدة إلى 4.5 يوم عندما ارتفعت درجة الحرارة وأصبحت 30°م بينما ازداد عدد البيض الذي تضعه الحشرة بارتفاع درجة الحرارة.

(2) **في حالة السوس : .Sitophilus spp**

وجد أن هذه الحشرات تتحمل انخفاض درجة الحرارة إلى حد كبير فتظل سوسة الأرز ساكنة في درجة حرارة أقل من سبع درجات مئوية. بينما تظل سوسة المخزن ساكنة في درجة أقل من 2°م ولا يمكن لهاتين الحشرتين التزاوج في درجة حرارة أقل من 13°م كما ثبت أن أدنى درجة حرارة تستطيع الحشرتان وضع البيض عليها هي 9 درجات مئوية، وتضع البيض بدرجة قليلة جداً حتى 15°م مئوية ثم يتصاعد عدد البيض بزيادة وارتفاع درجة الحرارة.

(3) **في حالة فراش دقيق البحر الأبيض المتوسط :**

Ephestia (Anagsta) kuehniella

كان عدد البيض الذي وضعته الحشرة على جريش الذرة 127 بيضة على درجة حرارة 29°م وزاد عدد البيض إلى 216 بيضة عندما انخفضت درجة الحرارة إلى 19°م وهذه النتيجة مخالفة كما سبق في حالة خنفساء اللوبيا ومخالفة أيضاً لمعظم حشرات المخازن إذ إن عدد البيض عموماً يزيد في الصيف عن الشتاء.

(4) **في حالة خنفساء الصعيد : .Torogoderma sp**

فقد ثبت أن درجة الحرارة المرتفعة تناسب هذه الحشرة وكانت فترة الجيل هي 26 يوم على درجة الحرارة 35°م وتعتبر هذه الدرجة درجة مثلى لهذه الحشرة، وبالمقابل زادت فترة الجيل إلى 220 يوماً بانخفاض درجة الحرارة إلى 21°م والجدير بالذكر أن هذه الحشرة تتحمل درجات حرارة مرتفعة قد تصل إلى 45°م. كما أنها تستطيع مقاومة درجات الحرارة المنخفضة إلى حد ما.

(5) **أثبتت الأبحاث أن كثيراً من حشرات المخازن** لا يناسبها درجة أكثر من 35°م، ويقف وضع البيض وتقل مدة حياة الحشرة الكاملة. وعكس ذلك في حالة ثاقبة الحبوب الصغرى **.Rhyzopertha sp** فيمكنها التكاثر في درجة حرارة تبلغ 38.5°م وهي درجة تزيد عن 35°م كما هو الحال في معظم حشرات المخازن.

(6) **يمكن لبعض أنواع الأكاروس التابعة لجنس Tyroglyphus** ان تعيش على القمح المخزون في درجة حرارة منخفضة تتراوح بين خمس وعشر درجات مئوية إذا كانت المحتويات المائية ملائمة للحيوان (الأكاروس حيوان مفصلي وليس حشرة).

(7) **يمكن للحيوان (الحلم) Aratus siro L.** والذي يطلق عليه أكاروس الجبن أو الدقيق أن يعيش على الدخان المتخمر في درجة حرارة 12.5م.

وعموماً تموت معظم حشرات المخزن إذا زادت درجة الحرارة عن 38.5°م والأمثلة في هذا المجال كثيرة ومتعددة وهذا يثبت دور درجة الحرارة وتأثيرها على تطور ونمو الآفات التي تهاجم المواد المخزونة محدثة فيها اضراراً كثيرة.

(8) تأثير درجة الحرارة على التزاوج:

لا يحدث التلقيح بين الذكور والإناث في سوستي الأرز والمخزن متى وصلت درجة الحرارة إلى 15°م، كما ثبت أن الحد الأدنى لوضع الحشرات للبيض في كلا الحشرتين هو 12°م.

(9) تأثير درجة الحرارة على معدل وضع البيض:

يوضح الجدول (6) أن معدل وضع البيض في أنثى خنفساء الدقيق الصدئية **(T.castaneum)** يزداد بارتفاع درجة الحرارة ويقل بانخفاضها. وأن الحشرة امتنعت كلية عن وضع البيض خلال الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير) حيث تراوحت درجة الحرارة بين 14.3، 16.2°م.

(10) تأثير درجة الحرارة على مدد وأطوار النمو وعمر الحشرات الكاملة

تتأثر مدة أطوار النمو المختلفة في حشرات المخازن بدرجات الحرارة. ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى قصر فترة حضانة البيض وفترتي طوري اليرقة والعذراء ونقص عدد الانسلاخات في الطور اليرقي، وسرعة خروج الحشرات الكاملة وقصر عمرها. ويوضح الجدول رقم (7) هذه العلاقة بالنسبة لخنفساء الخابرا.

جدول (6): تاثير درجة الحرارة على متوسط عدد البيض
الذي تضعه أنثى خنفساء الدقيق الصدئية خلال عام كامل

الشهر	متوسط درجة الحرارة (°م)	متوسط عدد البيض
أغسطس 1951	30.4	104
سبتمبر	28.7	99
أكتوبر	25.8	96
نوفمبر	21.0	3
ديسمبر	15.1	-
يناير 1952	14.3	-
فبراير	16.2	-
مارس	18.6	12
أبريل	22.4	72
مايو	25.5	98
يونيو	28.2	112
يوليو	30.0	114

* (عن: Badawy, 1953).

جدول (7): تاثير درجة الحرارة خلال أشهر السنة على مدد أطوار
النمو وعمر الحشرات الكاملة في إناث خنفساء الخابرا

تاريخ بداية الجيل	متوسط درجة الحرارة (°م)	مدة الطور (يوم)			عمر الحشرة الكاملة (يوم)
		بيضة	يرقة	عذراء	
1956/5/1	29.1	9.9	37.1	3.6	5.2
1956/6/1	31.6	6.1	29.0	3.7	4.9
1956/7/1	33.1	5.6	23.6	3.3	4.9
1956/8/1	33.5	5.0	22.4	4.0	4.8
1956/9/1	22.2	5.0	221.8	6.4	12.9
1956/10/1	21.1	6.9	200.1	7.5	8.9
1956/11/1					
1957/4/1	15.8	-	-	-	-

* (عن: Badawy, 1972).

ويلاحظ أن مدة الطور اليرقي في الجيلين الذين بدآ في أول سبتمبر وأول أكتوبر قد طالت مدتهما كثيراً، لأن اليرقات قضت شهور الشتاء البارد في صورة يرقات وقد وقف نشاط الحشرة كلية في الفترة من أول نوفمبر إلى أول أبريل حيث تراوحت درجة الحرارة بين 13.7-22.6°م، وذلك بمتوسط 15.8م.

(11) تأثير درجة الحرارة على الكثافة العددية للحشرات:

يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى سرعة تطور الحشرة، وقصر مدة الجيل، ويترتب على ذلك تعدد الأجيال، وازدياد الكثافة العددية للحشرة.

وتوضح البيانات المدونة في جدول (8) أن الكثافة العددية لسوسة الأرز تزداد زيادة سريعة مع ارتفاع درجة الحرارة من 15°م إلى 27°م عند تربيتها على حبوب يتراوح محتواها المائي ما بين 12-14٪، وتمثل درجة حرارة 27°م في هذه الحالة أنسب الظروف لزيادة الكثافة العددية للحشرة ثم ينخفض التعداد بعد ذلك مع ارتفاع درجة الحرارة إلى 32°م. كما يتضح من الجدول أيضاً أنه في حالة تربية الحشرة على حبوب يتراوح محتواها المائي ما بين 9-11٪ يكون التطور بطيئاً، وقد يقف كلية على درجات الحرارة المنخفضة (15-21°م).

جدول (8): الكثافة العددية لخمسين زوجاً من سوسة الأرز مرباة على حبوب قمح ذات محتوى مائي مختلف، وعلى درجات حرارة مختلفة، وذلك بعد انقضاء خمسة أشهر

المحتوى المائي للحبوب (٪)	الكثافة العددية للحشرات على حبوب القمح بعد 5 أشهر			
	15°م	21°م	27°م	32°م
9	صفر	صفر	صفر	12
10	صفر	صفر	326	413
11	40	87	885	984
12	58	4827	9661	2233
13	514	8692	10267	3230
14	951	10745	13551	3934

* (عن: Cotton et al., 1960).

ثانيًا: تأثير الرطوبة النسبية Relative Humidity والمحتويات المائية للحبوب المخزونة على نمو وتطور حشرات المخازن:

تختلف حشرات المخازن في محتويات اجسامها من الماء. ويجب ان لا تقل نسبة المحتويات المائية في جسم الحشرة تحت أي ظرف من الظروف البيئية لأن تغير نسبة المحتويات المائية في جسم الحشرة يؤدي إلى خلل في وظائفها الحيوية والفسيولوجية ففي حشرات المخازن التابعة لرتبة غمدية الأجنحة تكون نسبة المحتويات المائية في أجسامها منخفضة عن نسبة المحتويات المائية في أجسام الحشرات التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة، فنسبة المحتويات المائية في سوسة المخزن تتراوح بين 46 إلى 47٪ من وزن الجسم الكلي. بينما تزيد في يرقات حرشفية الأجنحة إلى 90٪ من وزن الجسم تقريبًا ويجب أن تظل تلك النسبة ثابتة لكي تتمكن الحشرة من المعيشة والتكاثر.

وبعض حشرات المخازن يتحمل انخفاضًا إلى حد ما في نسبة محتوى الجسم من الماء ففي خنفساء الجريش **Tenebrio sp.** تبلغ نسبة المحتويات المائية 85٪ ولكنها تموت إذا انخفضت هذه النسبة إلى 75٪، وفي يرقة الحشرات من جنس **Teneola** تبلغ نسبة المحتويات المائية في أجسامها 60٪ وتموت الحشرة إذا انخفضت هذه النسبة، وبعض الحشرات مثل خنفساء الدقيق المتشابهة (**T.confusum**) وفراش الدقيق (**E.kuehniella**) لها القدرة على تحمل الجفاف وليرقاتها القدرة على الاستفادة من الماء الناتج من التمثيل الغذائي للحفاظ على نسبة المحتوى المائي لجسمها.

ويكون تأثير الرطوبة النسبية واضحًا على الطور اليرقي (مدته وأعماره)، وعلى عمر الحشرات الكاملة، وعدد البيض، بينما لا يتاثر طور العذراء (جدول 9).

ويتداخل عادة تأثير كل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية على نشاط الحشرات ويختلف باختلاف الآفات الحشرية؛ إذ تستطيع مثلاً ثاقبة الحبوب الصغرى (**R.dominica**) زيادة عدد أفرادها تحت درجات حرارة مرتفعة نسبيًا وجو جاف، بينما يزداد نشاط سوسة الأرز على درجات حرارة عالية ورطوبة نسبية مرتفعة.

جدول (9): تأثير الرطوبة النسبية على مدة طوري اليرقة والعذراء،

وعمر الحشرة الكاملة (إناث) لخنفساء الخابرا (على درجة حرارة 35°م)

الرطوبة النسبية (٪)	المدة باليوم		
	الطور اليرقي	طور العذراء	عمر الحشرة الكاملة
20	24.1	3.3	4.7
50	20.2	3.3	4.4
70	19.6	3.4	6.2
90	19.0	3.3	5.7

* (عن: Badawy, 1973).

وكما هو معروف أنه توجد علاقة بين الرطوبة النسبية في الجو والمحتويات المائية للحبوب المخزونة، وبين محتويات الحبوب المائية والرطوبة النسبية في الجو توجد حركة تبادل مستمر إلى أن تصل تلك المحتويات المائية في الحبوب إلى حالة من التوازن الهيجروسكوبي. وجدير بالذكر أن الرطوبة النسبية في الجو ونسبة المحتويات المائية في الحبوب (غذاء حشرات المخازن) مصدران هامان من المصادر التي تحصل منها الحشرات على الماء اللازم لحياتها، وعلى ذلك أثبتت الدراسات والأبحاث أن حشرات المخازن لو وجدت في بيئة جافة فإنها تفقد الماء من الجسم نتيجة للعمليات الحيوية وعمليات الأكسدة المختلفة وإذا استمر النقص ماتت الحشرة، ولابد لها - لكي تعيش - أن تحصل على الماء من ارتفاع نسبة المحتويات المائية في المواد المخزونة أو من الرطوبة النسبية لكي تظل الحشرة في حالة توازن مائي Water balance ومن أجل ذلك كان تأثير الرطوبة النسبية الجوية ونسبة المحتويات المائية في الحبوب على الحشرات تأثيراً هاماً يماثل تأثير درجة الحرارة إن لم يزد عليها. والأمثلة على ذلك كثيرة ومتعددة ومختلفة منها:

(1) فترة حياة فراشة دقيق البحر الأبيض المتوسط وعدد البيض الذي تضعه الأنثى وطول مدة الطور اليرقي كانت مختلفة باختلاف درجة الرطوبة النسبية فكانت فترة عمر الذكر 6.8 يوم في درجة رطوبة نسبية 60٪ بينما قلت هذه الدرجة بارتفاع وانخفاض نسبة الرطوبة عن ذلك وكان عدد البيض الذي تضعه الأنثى 193 بيضة

على درجة رطوبة نسبية 80٪ وانخفض عدد البيض فأصبح 146 بيضة عندما انخفضت الرطوبة إلى 20٪ فقط.

(2) وجد أن خنافس منتجات الحبوب أقل اعتماداً على المحتويات المائية بهذه المواد على الرغم من أن زيادة المحتويات بهذه المواد يساعد على سرعة تكاثرها وزيادة أعدادها. وعموماً وجد أن زيادة المحتويات المائية في الحبوب يكون عامل جذب لمختلف الحشرات إلى حد ما.

ثالثاً: تأثير العناصر والاحتياجات الغذائية Food Requirements بالمخزن على نمو وتطور الحشرات:

تمثل الحبوب المخزونة غذاء نموذجياً لهذه الآفات. وقد درس Fraekel and Blewett, 1943 الاحتياجات الغذائية لعدد من آفات المخازن، وهي تشمل الكربوهيدرات والاستيرولات والفيتامينات (المجموعة ب) والماء (رطوبة الحبة).

وحشرات المخازن - شأنها كشأن كل المخلوقات - لها احتياجات غذائية من العناصر المختلفة فهي تحتاج إلى الكربوهيدرات للنشاط والتزاوج والطيران وتحتاج إلى البروتين لوضع البيض والنمو والتطور وتحتاج إلى الأملاح والدهون ومختلف أنواع الفيتامينات خاصة مجموعة فيتامين (ب) وأي نقص في هذه العناصر الغذائية يؤثر على السلوك الحيوي وعلى النمو والتطور ومعدل التكاثر في هذه الحشرات. وقد أجريت أبحاث كثيرة على تأثير نوع الغذاء على نمو وتطور هذه الحشرات. كما أثبتت الأبحاث أن إضافة بعض الفيتامينات إلى غذاء حشرات المخازن يزيد من معدل التكاثر كما حدث عندما أضيف الريبوفلافين إلى الدقيق كوسط غذائي لخنفساء الدقيق المتشابهة **T.confusum** حيث زاد معدل تكاثرها 72٪ فوق معدله في حالة تغذيتها على دقيق غير مضاف إليه الفيتامين المشار إليه.

تستطيع يرقات بعض الحشرات أن تتحمل الجوع لمدد طويلة قد تصل إلى تسعة أشهر، وذلك مثل يرقات خنفساء الكادل (**T. mauritanicus**) ويرقات خنفساء الخابرا (**T. granarium**) ومثل هذه اليرقات تبقى على قيد الحياة في المخازن والصوامع حتى ولو كانت خالية من الحبوب في انتظار إصابة المحصول الجديد.

وتؤثر حالة الحبوب (سليمة أو تحتوي على كسر أو إصابة سابقة) وقيمتها الغذائية ومحتواها المائي على نشاط الحشرات والنواحي البيولوجية المختلفة لها.

فمن النادر وجود خنفساء الدقيق وحدها في الحبوب السليمة؛ لأنها آفة ثانوية لا تقوى على إصابة الحبوب السليمة، ولكنها تتغذى على الحبوب التي سبقت إصابتها بإحدى الحشرات الأولية أو كسر الحبوب أو المادة الدقيقية وغبار الحبوب. كما تعجز اليرقات حديثة الفقس لبعض الحشرات - خنفساء الحبوب المنشارية وخنفساء الخابرا - عن إصابة الحبوب السليمة. ولكن اليرقات الأكبر سنًا يمكنها ذلك، وقد تبدأ بالتغذية على الجنين.

وتؤثر القيمة الغذائية للحبوب على وضع البيض للحشرات وعدد الانسلاخات ومدة الطورين اليرقي و العذري وعلى الكثافة العددية للحشرات.

ويبين الجدول رقم (10) تأثير نوعية الغذاء على الظواهر البيولوجية السابقة في خنفساء الدقيق الصدئية (**T. castaneum**) ومنه يتضح أنه كلما ارتفعت القيمة الغذائية للغذاء زاد عدد البيض الذي تضعه الحشرات، وقل عدد الانسلاخات وقصرت مدة الطور اليرقي، وزادت الكثافة العددية للحشرة، ويبدو أن نوعية الغذاء لا تؤثر على طور العذراء.

جدول (10): تأثير نوع الغذاء على مدة طوري اليرقة والعذراء، ومعدل وضع البيض والكثافة العددية لخنفساء الدقيق الصدئية (على درجة حرارة 28°-30°م) ورطوبة نسبية (56-59٪)

المادة الغذائية	متوسط عدد البيض (أنثى / شهر)	مدة الطور اليرقي	(يوم) العذراء	الكثافة العددية لجميع الأطوار 10 أزواج / 60 يومًا
دقيق قمح كامل	298	22.5	6.3	613
دقيق ذرة كامل	170	24.6	6.2	524
نخالة قمح	لم يستخدم	21.6	6.4	700
دقيق أرز مقشور	47	29.0	6.1	161

كذلك فإن المحتوى المائي للحبوب له أهمية في تحديد نوع الآفات التي يمكن أن تهاجم الحبوب. فمن النادر أن تهاجم «سوسة الحبوب» الحبوب الجافة التي تقل نسبة المحتوى المائي فيها عن 9٪ (جدول 8) بينما تستطيع خنفساء الخابرا مهاجمة المواد الغذائية التي يقل محتواها المائي عن 9٪ كما أن خنافس الدقيق تستطيع أن تعيش على الحبوب الأكثر جفافًا إلا ان الحبوب ذات المحتوى المائي الأعلى تكون دون شك أنسب وأفضل لتكاثرها.

رابعًا: الكثافة العددية وتأثيرها على نمو وتطور حشرات المخازن:

لا شك أن الكثافة العددية لها تأثير كبير على تطور حشرات المخازن كما أن لها تأثيرها على سلوك هذه الحشرات، إذ إن ذلك يعني مشاركة في العناصر الغذائية يكون من نتيجته ان الحشرات لا تستطيع أن تحصل على احتياجاتها الغذائية، كما أن الكثافة العددية أو التزاحم في بيئة حشرات.المخازن قد يصل بها إلى الموت نتيجة التأثير على الغذاء والمحتويات المائية للمواد المخزونة. وفي بحث أجراه المؤلف 1976 بزراعة الأزهر حيث تم دراسة تأثير ثلاثة درجات مختلفة من الحرارة هي 21°م، 28°م، 35°م وأربع درجات مختلفة من الرطوبة هي 35٪، 55٪، 75٪، 85٪ ونوعين من الغذاء هما اللوبيا الأزميرلي **Vigna sinensis L.** والفول البلدي **Vicia faba L.** وسبع كثافات مختلفة هي 1، 5، 15، 25، 35، 45، 55 زوجًا من الحشرات (كل زوج مكون من ذكر وأنثى) ثم دراسة تأثير كل ذلك على نمو وتطور وديناميكية التعداد لحشرة خنفساء اللوبيا من النوع **Callosobruchus shinensis L.** وكانت النتائج المتحصل عليها هي كما يلي:

أ – لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية تأثير معنوي على معدل وضع البيض حيث كان متوسط عدد البيض الذي وضعته الحشرة 42.37 على درجة حرارة 28°م ورطوبة 75٪ وكثافة زوج واحد هي الحالات النموذجية لها حيث انخفض متوسط وضع البيض انخفاضًا متفاوتًا بتفاوت درجات الحرارة والكثافة والرطوبة النسبية فيما عدا ذلك. هذا في حالة التغذية على بذور اللوبيا الأزميرلي، وفي حالة التغذية على بذور الفول البلدي كان متوسط عدد البيض الذي وضعته الحشرة (52.93) على

درجة حرارة 28°م، 75٪ رطوبة نسبية كما تعتبر الكثافة في حالة الزوج الواحد من الحشرات هي أنسب من أي درجة كثافة أخرى للحشرة. وأيضًا تعتبر الحالات النموذجية لها هي نفس الحالات السابقة حيث انخفض متوسط وضع البيض بعد ذلك بانخفاض أو ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية بعد ذلك ثم بارتفاع الكثافة العددية للحشرات.

ب- متوسط عدد البيض على كل بذرة من بذور اللوبيا والفول البلدي يزداد بزيادة أقصاها عند الكثافة 55 زوج وتعتبر هذه انسب الظروف ثم ينخفض المتوسط بعد ذلك بتفاوت يختلف بتباين درجات الحرارة والرطوبة النسبية والكثافة العددية. وبمقارنة متوسط عدد البيض على كل بذرة من بذور اللوبيا والفول البلدي نجد أن متوسط العدد على بذرة الفول البلدي يبلغ مثلي متوسط العدد على اللوبيا وذلك راجع إلى أن الحشرة تفضل وضع البيض على بذور الفول وإن كانت تقابل بصعوبات بعد ذلك في تطورها وهذا يؤكد ما ذكره Teotia and Singh سنة (1966) أنه ليس هناك ارتباط بين أفضلية وضع البيض لحشرة **C.chinensis** وملاءمة البذور لنمو الأطوار غير الكاملة للحشرة. وقد وجد أنه بينما كانت بذور الفول مفضلة لوضع البيض إلا أنها لم تكن مناسبة إطلاقًا لتطور الحشرة.

جـ- قدرت مدة حضانة البيض فكانت أطول عند درجة حرارة 21°م حيث كانت (8.5) يومًا بينما كانت (3.1) يومًا حينما ارتفعت درجة الحرارة إلى 35°م. ولوحظ أن هناك ارتباطًا عكسيًا بين درجة الحرارة وفترة الحضانة في حالة استخدام الفول البلدي أو اللوبيا. وكذلك لم تؤثر الكثافة العددية والرطوبة النسبية على مدة الحضانة في كل التجارب التي أجريت في هذا البحث.

د - أعلى نسبة فقس للبيض كانت 93.82٪ على درجة حرارة 21°م ورطوبة 85٪ وتعتبر هاتان الدرجتان أفضل الدرجات تأثيرًا على نسبة الفقس. وتوجد زيادة طردية طفيفة بين نسبة الفقس والكثافة العددية، هذا في حالة التغذية على اللوبيا، وفي حالة التغذية على الفول كانت أعلى نسبة فقس للبيض هي 78.92٪ على

درجة 21°م ورطوبة نسبية 75٪ وتعتبر هاتان الدرجتان أفضل الدرجات تأثيراً على نسبة الفقس وعند المقارنة نجد أن نسب الفقس أقل بوجه عام في حالة استخدام الفول عنها في حالة استخدام اللوبيا.

هـ- أطوار اليرقة والعذراء يتأثران بدرجات الحرارة والرطوبة ويتأثران أيضًا بدرجة طفيفة بدرجات الكثافة العددية وتقصر مدة كل طور عند درجة حرارة 35°م مع رطوبة نسبية 35٪ ويزداد سرعة نمو اليرقة والعذراء بزيادة الكثافة العددية. وتعتبر تغذية اليرقة على اللوبيا نموذجية بالمقارنة مع تغذيتها على الفول حيث طالت المدة في حالة الفول؛ ذلك لأن ملاءمة بذور الفول لتغذية اليرقات لم تكن مناسبة إطلاقًا لهذه الحشرة. ووجد ارتباط عكسي بين ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة وطول أو قصر مدة طوري اليرقة والعذراء، ولكنه ارتباط بسيط.

و - بلغت دورة حياة الحشرة مدة تراوحت بين 16.31 يوم على درجة حرارة 35°م ورطوبة نسبية 35٪ وبين 45.80 يومًا على درجة حرارة 21°م ورطوبة نسبية 75٪ كما تزايدت مدة الدورة بزيادة الكثافة العددية نسبيًا، وتعتبر درجة الحرارة هي العامل الأساسي المؤثر على مدة دورة الحياة ثم تليه الرطوبة والكثافة العددية بعد ذلك. كما لوحظ أن الحشرة المرباة على درجة رطوبة 75٪ تكون كبيرة الحجم جمة النشاط بخلاف الحشرات المرباة تحت أي ظروف رطوبة أخرى إذ تكون أقل حجمًا ونشاطًا وحركة. هذا كله في حالة التغذية على اللوبيا وفي حالة الحشرات المرباة على بذور الفول البلدي نجد أنه بلغت دورة حياة الحشرة مدة تراوحت بين (23) يومًا على درجة حرارة 35°م ورطوبة نسبية 35٪ وبين (45) يومًا على درجة حرارة 21°م، ورطوبة نسبية 75٪ والحرارة هي العامل المؤثر أساسًا على طول أو قصر مدة دورة الحياة وبعد ذلك تليها في التأثير كل من الرطوبة النسبية ثم الكثافة العددية وسلوك وحجم الحشرة المرباة على الفول واللوبيا مع الرطوبة النسبية 75٪ متماثل من حيث كبر الحجم وكثرة النشاط.

ز - أقل نسبة مئوية للحشرات الخارجة من طور العذراء سجلت على درجة حرارة 35°م ورطوبة نسبية 85٪ كانت (14.23٪) بينما كانت أعلى نسبة هي 73.17٪ على

درجة حرارة 21°م ورطوبة نسبية 35٪، وتختلف النسب المئوية باختلاف درجات الحرارة والرطوبة. كما كان تأثير الكثافة العددية على نسبة الحشرات الخارجة تأثيراً ضعيفاً وليس له اتجاه معين في الحشرات المرباة على بذور الفول البلدي. كانت أقل نسبة مئوية للحشرات الخارجة من طور العذراء هي (45.5٪) على درجة حرارة 35°م ورطوبة نسبية 85٪ بينما كانت أعلى نسبة هي (62.82٪) على درجة حرارة 21°م ورطوبة نسبية 55٪ وتباينت نسبة الحشرات بعد ذلك بتباين واختلاف درجات الحرارة والرطوبة النسبية والكثافة العددية حيث كانت الأخيرة ذات تأثير طفيف على نسبة الحشرات الخارجة من طور العذراء إلى طور الحشرة الكاملة.

ح- وعلى العموم تتأثر نسبة التكاثر بالعوامل الثلاث وتعتبر درجة حرارة 28°م، ورطوبة نسبية 75٪ كثافة عددية 15 زوج هي أنسب ظروف للتكاثر في حالة بذور اللوبيا وفي حالة بذور الفول البلدي كانت العوامل الثلاث وهي 38°م، 75٪ رطوبة نسبية، 1 زوج من الحشرات هي أنسب ظروف للتكاثر.

ط- عند حساب الحشرات الناتجة كنسبة مئوية من البيض الفاقس وجد تناسب عكسي بين هذه النسبة وارتفاع الحرارة والرطوبة والكثافة العددية في حالة الحشرات المرباة على بذور كل من الفول البلدي واللوبيا الأزميرلي.

ي- ليس للعوامل السابقة من درجات الحرارة والرطوبة والكثافة العددية أي تأثير على النسبة بين عدد الذكور والإناث في الحشرات الخارجة حيث كانت النسبة الجنسية هي (1:1) وهناك اختلاف بسيط جداً في هذه النسبة لا يحمل اتجاهاً معيناً للذكور أو الإناث وذلك يختلف باختلاف عوامل الدراسة السابقة وهذا في حالة تربية الحشرات على بذور الفول البلدي واللوبيا الأزميرلي.

ك- نخلص من هذه النتائج كلها بانه بدراسة سبع درجات للكثافة العددية وثلاث درجات للحرارة وأربع درجات للرطوبة وباستخدام نوعين من الغذاء على ديناميكية التعداد الحشري للآفة المختبرة وجد أن العوامل الثلاث وهي درجة حرارة 28°م

ورطوبة نسبية 75٪ وزوج واحد من الكثافة العددية هي أنسب العوامل لزيادة التعداد الحشري لهذه الآفة.

كما وجد أن التغذية على اللوبيا أنسب من التغذية على الفول البلدي حيث ظهر واضحًا بالمقارنة بين الحالتين أنه توجد أفضلية لوضع الحشرة بيضها على الفول البلدي برغم عدم ملاءمة هذه البذور لنمو وتطور الحشرة خاصة في الأطوار غير الكاملة للحشرة مما يدل على عدم وجود ارتباط بين هذه الأفضلية لوضع البيض وعدم ملاءمة البذور للنمو وتطور الآفة. ولا شك أنه بالتغيير في هذه الظروف المثلى لزيادة التعداد سيكون له أثر فعال في مكافحة هذه الحشرة أو على الأقل ستكون خطوة ذات أهمية كبيرة في خفض التعداد الحشري. وخفض التعداد الحشري هي أولى مراحل المكافحة المتكاملة التي تتجه لها الدراسات العلمية حديثًا وبذلك نوفر الكثير من المركبات الكيماوية ذات الأثر الضار اقتصاديًا وصحيًا على المدى الطويل والقصير وبالإضافة إلى ذلك فإنه عند وجود التنبؤات الأرصادية فإنه يمكن التنبيه على المزارعين بمراعاة ذلك حتى يمكن تفادي تزايد المجموع الحشري. وفي الدول المتقدمة تذاع النشرات الإحصائية ومعها نتائج أبحاث زيادة تعداد الحشرات ومن ذلك يمكن تفادي الكوارث الزراعية الناتجة عن الإصابة الشديدة بالحشرات.

خامسًا: تأثير الضوء على نمو وتطور حشرات المخازن:

للضوء دور هام في حياة حشرات المخازن وغيرها من الحشرات وكما هو معروف أن الضوء يؤثر على السلوك والنمو والتزاوج ومعدل وضع البيض وغير ذلك كثير. فيرقات خنفساء الدقيق **Tenebrio militor** تنمو بسرعة إذا توفر لها الضوء المناسب وتعرضت للضوء وقتًا كافيًا. وتعتبر دراسة تأثير الضوء على تطور ونمو حشرات المخازن من الدراسات القليلة حتى الآن إلا أنه عمومًا يمكن تقسيم حشرات المخازن إلى ثلاث مجموعات:

(1) مجموعة النهار القصير : Short day time

وتتميز هذه الحشرة بأنه عند مناسبة الظروف الأخرى غير الضوء، وتحت تأثير فترة ضوئية قصيرة تنمو أطوارها نموًا طبيعيًا.

(2) مجموعة النهار الطويل : Lond day time

إذا عرضت لفترة ضوئية قصيرة فإنها تدخل في حالة سكون، هي أو أحد أطوارها.

(3) مجموعة ثالثة من الحشرات :

يكون تأثير الضوء عليها طفيفًا ولا تنتمي لأي مجموعة من المجموعتين السابقتين. ونظرًا لقدرة التحكم في إضاءة أو إظلام المخازن فإن دراسة تأثير الضوء على حياة ونمو وتطور حشرات المخازن أمر له أهميته حيث يمكن التحكم في أعداد هذه الحشرات بعدم توفير الضوء المناسب لها. على أن ذلك قد يؤثر على مجموعة من حشرات المخازن ولا يؤثر على مجموعة أخرى منها.

تقل أهمية الضوء بالنسبة لعدد كبير من آفات المخازن إذا ما قورنت بالحشرات الحقلية، وذلك نتيجة تكيفها لظروف المخازن المظلمة نوعًا. وتستطيع الكثير منها أن تكمل دورة حياتها في ظلام تام. كما أن نشاط معظم فراشات الدقيق يتأثر بالضوء حيث تتم عملية الطيران والتزاوج ووضع البيض عند الغروب، وعند طلوع الفجر. أما سوسة الأرز (**S. oryzae**) وثاقبة الحبوب الصغرى (**R. dominica**) فكلتاهما تنجذب للضوء، ويمكن استخدام المصائد الضوئية في المخازن لتقليل أعدادها.

1- تأثير الضوء على وضع البيض:

تسلك إناث خنفساء الصعيد (**T. granarium**) وكذلك إناث خنفساء **Ptinus tectus**، (Howe, 1951) سلوكًا سالبًا للضوء عند وضع البيض، كما ذكر Lum & Flaherty 1973 أن الإضاءة المستمرة أدت إلى خفض الكفاءة التناسلية لحشرة **P. interpuncetella**.

2- تأثير الضوء على الطور اليرقي:

وجد Badawy, 1964 أن متوسط عدد اليرقات لحشرة **T. granarium** الناتجة من حشرة واحدة تحت ظروف ظلام كامل أو الضوء العادي بلغ 57.6-5.4 يرقة على التوالي، وأن الخلاف بين المتوسطين كان من الناحية الإحصائية معنويًا.

3- تأثير الضوء على الحشرات الكاملة:

تسلك الحشرات الكاملة لخنافس الدقيق (**T. castaneum, T. confusum**) سلوكًا سالبًا للضوء في الأيام الثلاثة الأولى من عمر الحشرات الكاملة، ثم تقل الاستجابة للضوء بعد ذلك (Richard & Flaherty, 1973) كما وجد أن نسبة خروج الحشرات الكاملة لفراش دودة التمر (**E. calidella**) تحت ظروف إضاءة مستمرة وظلام مستمر والضوء العادي المتبادل مع الليل كانت 18٪، 75٪، 43-72٪ على التوالي.

سادسًا: تأثير الأعداء الحيوية Natural Enemies في المخزن على حشرات المخازن:

من أنواع المفترسات الموجودة في المخازن العناكب والخنافس الأرضية (Carabids)، الحشرات الرواغة (Staphylinids) والعقارب الكاذبة (Pseudoscorpions) والحلم (Mites). وتنتمي معظم الطفيليات الحشرية لرتبة غشائية الأجنحة (Hymenoptera)، وقد سجل وجود طفيلين في المملكة العربية السعودية من جنس واحد يتبعان العائلة Braconidae، وهما **Bracon hebetor**، **B. breviconis** (Mostafa et al., 1948)، كما سجل أبو ثريا، 1982 الطفيل **Phanerotoma** sp. من الفصيلة نفسها على يرقات كل من **F. fegulillola, E.cautella** وتزداد نسبة الافتراس والتطفل بزيادة أعداد الآفة وتقل بقلته.

ولا تستخدم الطفيليات أو المفترسات في مكافحة آفات المخازن حيث إن المواطن العادي لا يميز بين الحشرات النافعة والحشرات الضارة ويعتبرها جميعًا ضمن الآفات الضارة، كما أن وجودها مع المادة الغذائية يقلل من قيمتها التسويقية، ولا ينصح باستعمالها في مكافحة آفات المخازن.

كذلك فإن بعض الكائنات الحية الدقيقة التي تسبب أمراضًا لآفات الحبوب المخزونة يمكن أن تستخدم لمكافحة هذه الآفات، فمثلاً تستخدم بكتيريا **Bacillus thuringiensis** في مكافحة يرقات حرشفية الأجنحة ولهذه الكائنات الدقيقة تأثير في خفض تعداد الحشرات.

التنافس: Competition

تحدث المنافسة في الحشرات بين أفراد من النوع نفسه (intraspecific)، أو من أنواع مختلفة (interspecific)، ويبدو النوع الأول واضحًا عندما تزداد الكثافة العددية لنوع معين إلى حد كبير تقل معه فرصة الحصول على الغذاء والمكان والتزاوج، ونتيجة لزيادة التنافس تبدأ الكثافة العددية للحشرة في النقصان حتى تصل إلى حد معين يقل عنده التنافس.

أما المنافسة بين الأنواع المختلفة (interspecific) فتحدث بين الأفراد للحصول على الغذاء والمكان، وتتأثر النتيجة النهائية لهذه المنافسة بعدة عوامل:

1- الأفراد التي تحتاج إلى كمية أقل من الغذاء تستطيع أن تكمل دورة حياتها، وتكون لها الغلبة على الأنواع التي تحتاج إلى كميات كبيرة من الغذاء والتي يحتمل أن تنقرض من المخزن.

2- نوع المادة الغذائية (حبوب أو دقيق)، تتغلب خنافس الدقيق من الجنس **Tribolium** على خنفساء الحبوب المنشارية (**O. surinamensis**) إذا كان الوسط الغذائي دقيقًا إذ يسهل على خنافس الدقيق أن تتغذى على بيض وعذارى خنفساء الحبوب. أما إذا كان الوسط من حبوب القمح مثلاً فإن خنفساء الحبوب المنشارية تقضي بعض أطوار نموها داخل الحبة، وتستطيع أن تتغلب على خنافس الدقيق.

3- الظروف الجوية تحت درجات الحرارة المعتدلة والرطوبة العالية (70-80٪) تعتبر خنفساء الخابرا منافسًا ضعيفًا لغيرها من الحشرات، ولكنها تعتبر منافسًا قويًا تحت درجات الحرارة العالية ونسبة الرطوبة المنخفضة. كذلك تستطيع خنفساء الدقيق المتشابهة (**T. confusum**) أن تتغلب على خنفساء الدقيق الصدئية (**T. costaneum**) في الجو البارد ويحدث العكس في الجو الحار.

الافتراس الذاتي:

وهو عبارة عن قيام أفراد من نوع معين من الحشرات بافتراس أفراد من النوع نفسه، ويحدث ذلك عادة تحت الظروف السيئة مثل خلو المخزن من المادة الغذائية أو زيادة تعداد

آفة معينة إلى حد كبير تتضاءل معه كمية الغذاء أو البقايا الغذائية المتاحة لهذا العدد من الحشرات. وهي عملية تنظيمية تهدف إلى الإقلال من تعداد أفراد النوع الواحد حتى يستطيع المقاومة من أجل البقاء إلى حين توافر الظروف المناسبة. فتحت الظروف غير الملائمة من نقص الغذاء تلتهم الحشرات الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة (**T. confusum**) عدداً كبيراً من البيض ومن عذارى النوع نفسه، كما تتغذى اليرقات الكبيرة على البيض واليرقات الصغيرة واليرقات الميتة.

سابعًا: عوامل أخرى مؤثرة على تعداد الحشرات في المخازن:

Factors Affecting the Population of Insects in Stores

يتأثر نشاط الحشرات وتكاثرها وتعدادها أثناء التخزين بعدة عوامل أخرى بالإضافة إلى ما سبق ومنها:

أ - حالة الحبوب:

في كثير من الحالات يتناسب حجم الحشرات الناتجة طردياً مع حجم الحبوب أو البذور التي أتمت داخلها دورة حياتها وبعض الحشرات تفشل في النمو على الحبوب السليمة، ولكنها تكمل حياتها على الحبوب المجروشة وتفضل بعض الحشرات الأغذية المسحوقة عن المجروشة، والتغذية على الجنين لازمة لنمو اليرقات الصغيرة لبعض الحشرات مثل **T.castenum** (خنفساء الدقيق الصدئية).

يتأخر تطور حشرة سوسة الأرز (**S.oryzae**) بزيادة نسبة الحبوب المكسورة ميكانيكياً، وذلك لأن الحشرة تتربى داخلياً، وتفضل وضع البيض على الحبوب.

ب- صنف الحبوب:

تكون بعض أصناف الحبوب أكثر مقاومة للآفات من أخرى من النوع نفسه. فحبوب الذرة البيضاء ذات أندوسبرم صلب وهي أقل عرضة للإصابة بالحشرات من الحبوب الصفراء كما أن جفاف الحبة يجعلها صعبة الاختراق على الحشرة.

الأصناف ذات المحتوى البروتيني العالي تجعل الحبوب أكثر قابلية للإصابة والأصناف ذات الرائحة القوية كانت أقل تعرضاً للإصابة. وقد تحتوي بعض الحبوب على بعض المكونات السامة أو الطاردة تحول دون اختراق الحشرة لها.

جـ- التنافس بين الحشرات:

تتفوق خنفساء الدقيق الصدئية (**T. castaneum**) ويرقاتها على ثاقبة الحبوب الصغرى (**R. dominica**) في بيئتها نتيجة افتراسها للبيض وتقضي الحشرة **Sitophilus zeamais** (Motsch) على فراشات الحبوب (**S. cerealella**) في المزارع المختلطة على الذرة.

د - عوامل أخرى:

تزداد نسبة الإصابة عادة في المناطق السطحية، وتنخفض مع زيادة العمق، كما تزداد إصابة الحبوب مع طول مدة التخزين.

الفصل السادس

استخدام الفيرومونات في مجال حماية الحبوب وحصر ومكافحة حشرات المخازن

ويشمل هذا الفصل النقاط التالية :

أولا: مقدمة.

ثانيا: وظائف الفيرومونات ذات التأثير المؤقت.

ثالثا: أنواع المصائد الفيرومونية.

رابعا: حصر الحشرات باستخدام الفيرومونات.

خامسا: مكافحة الحشرات باستخدام الفيرومونات.

سادسا: العوامل المؤثرة على كفاءة المصائد الفيرومونية.

الفصل السادس

استخدام الفيرومونات في مجال حماية الحبوب وحصر ومكافحة حشرات المخازن

أولاً: مقدمة:

الفيرومون عبارة عن مادة كيميائية تفرزها الحشرة من الغدد ذات القنوات إلى الخارج، وتؤثر على سلوك كائنات أخرى أو فسيولوجيتها من النوع نفسه أي أنه نوع من الاتصال الكيميائي بين أفراد النوع الواحد. وقد ثبت أن هذا الاتصال شائع الوجود بين الحيوانات والحشرات عن طريق الشم أو التذوق.

واللفظ Pheromone يتكون من شقين: Phereum بمعنى يحمل، horman بمعنى يثير أو يحفز، وتعتبر الفيرومونات أحد وسائل الاتصال بين الحشرات بصفة عامة.

وقد ورد في القرآن الكريم ما يدل على وجود اتصال بين أفراد النمل: ﴿حَتَّىٰ إِذَا أَتَوْا عَلَىٰ وَادِ النَّمْلِ قَالَتْ نَمْلَةٌ يَا أَيُّهَا النَّمْلُ ادْخُلُوا مَسَاكِنَكُمْ لَا يَحْطِمَنَّكُمْ سُلَيْمَانُ وَجُنُودُهُ وَهُمْ لَا يَشْعُرُونَ (١٨)﴾ [النمل]، وكل الحشرات الأخرى لها وسائل اتصال، خاصة الحشرات الاجتماعية مثل مملكة النحل والزنابير الاجتماعية.

ويؤدي استقبال الحشرة للفيرومون الذي أفرزته حشرة من نفس نوعها إلى حدوث أحد التأثيرين:

أ - تأثير أصلي Primer effect: في صورة استجابة فسيولوجية معقدة، ومثالها الفيرومون الذي تفرزه ملكة نحل العسل لتثبيط تطور ونمو المبايض في الشغالات (وهذا الموضوع لم يحسم علمياً).

ب- تأثير مؤقت Releaser effect: في صورة استجابة سريعة في سلوك الحشرة المستقبلة، كما يحدث في حالة إفراز الإناث للجاذب الجنسي وانجذاب الذكور إليها. ويزول هذا التأثير بزوال المؤثر.

وقد يكون للفيرومون الواحد أكثر من وظيفة فسيولوجية، ويتوقف ذلك على الطريقة التي استقبل بها، أو على مقدار الجرعة التي وصلت للحشرة المستجيبة.

ثانيًا: وظائف الفيرومونات ذات التأثير المؤقت:

1 - فيرومون الإعلان عن الخطر: Alarm pheromone

عندما يتعرض أحد أفراد الطائفة للخطر فإنه يفرز فيرومونًا ينبه بقية الأفراد من النوع نفسه إلى الخطر، ويؤدي إلى تجمعها لدرء الخطر أو إلى ابتعادها عن مصدر الخطر.

2- فيرومون التمييز أو وضع الإشارة: Marking pheromone

تفرز إناث خنفساء اللوبيا (**C. chinensis**) فيرومونًا على موقع وضع البيض، لتمنع باقي الإناث من النوع نفسه من وضع بيض على الحبة نفسها، مما يقلل المنافسة بين اليرقات الفاقسة.

3- فيرومون تحديد المسار: Trail pheromone

معظم أنواع النمل تفرز فيرومونًا معينًا عند خروجها من العش، حتى تتمكن هي وأفراد أخرى من العودة إلى العش متتبعة أثر هذا الفيرومون. وكثيراً ما يشاهد مسار النمل إلى عشه.

4- فيرومون التشتت: Dispersal pheromone

تفرز يرقات فراش الدقيق (E.kuehniella) فيرومونًا من غددها الفكية أثناء تجولها وتغذيتها على مادة غذائية لمنع اليرقات من التوجه إلى المصدر نفسه مما يقلل من تنافس الأفراد.

5- فيرومون التجمع: Aggregation peromone

تقوم الذكور عادة بإفراز الفيرومون للإعلان عن وجود مادة غذائية وافرة في مكان ما بهدف تجميع الأفراد للغذاء والتزاوج وباقي أنماط السلوك الحشري الأخرى.

6- الجاذبات الجنسية: Sex attractant pheromone

تفرز إناث بعض الحشرات فيرومونًا يعمل على جذب الذكور للتزاوج، ويطلق عليه الفيرومون الجنسي، وقد تم عزل عدد من هذه الفيرومونات لكثير من آفات الحبوب

المخزونة وتحليلها ومن ثم تصنيعها. وقد استغلت كفاءة هذه الفيرومونات في جذب أعداد كبيرة من الذكور في مجال مكافحة الآفات، وذلك بحقن الفيرومونات في كبسولات من البلاستيك أو المطاط بكمية معينة وتركيز معين، وتثبيت هذه الكبسولات إلى المصائد التي تحول دون هربها ويمكن بذلك التخلص منها.

ويعتبر استخدام الفيرومون في مكافحة حشرات المخازن أحد الاتجاهات البحثية الحديثة. وأحد وسائل التخلص من استخدام المبيدات والذي يمثل خطراً متجدداً ودائماً على النظم البيئية المختلفة.

والآن وبعد التوسع في استخدام المصائد الجاذبة الجنسية واستعمال الفيرومونات أعطت لمشرفي الصوامع ومخازن المواد الغذائية المنتجة القدرة على معاملة مثل تلك الحشرات ذات القدرة على الاختباء والدقة المتناهية في الصغر، ولذلك يجب على مشرفي الصوامع والمخازن أن يتعلموا بكيفية تقدير الحشرات عن طريق مصائد الفيرومونات كجزء من برنامج متطور للمكافحة حيث إن الكشف عن مثل تلك الحشرات الدقيقة يخدم برامج الصحة العامة ويجب أيضاً على العاملين في مجال فحص المواد الغذائية (الرقابة على الواردات) أن يلموا إلماماً كاملاً بمصائد الفيرومونات لأنها أصبحت من الكفاءة العالية نحو إجراء عملية الحصر للحشرات سواء ليلاً أو نهاراً.

وعليه فبواسطة المعلومات الخاصة والمتعلقة بفترة نشاط حشرة ما أصبح من الممكن اختيار النوع المناسب من المصيدة والوقت اللازم لوضعها، وأيضاً فالدراسات الحقلية والمعملية الخاصة بحياة الحشرة وكذلك سلوكها تكون ذات نفع كبير في تطوير الفيرومونات الخاصة واختيار الفيرومون الأفضل.

وهناك اعتبارات خاصة تؤخذ في استعمال الفيرومونات في حصر ومكافحة حشرات المواد المخزونة مثل العوامل الجوية والتغذية وحاجة الحشرة إلى الضوء من عدمه، ومنذ عرف هرمون خنفساء السجاد السوداء **Attagenus unicolor** سنة 1967 تطور استخدام المصائد في حصر الحشرات ووضعه ضمن برامج المكافحة المتكاملة. وطريقة استخدام المصائد الجاذبة تعتمد أساساً على العوامل الجوية وكيفية التغلب على الصعوبات لكي يتحقق الهدف من القضاء على الحشرات.

وتتعدد أنماط التكاثر بالنسبة لحشرات الحبوب المخزونة فبعضها ذات عمر قصير وأخرى ذات عمر طويل ولذا فلابد من التغذية لكي تتم دورة حياتها.

فالحشرات ذات العمر القصير (أقل من شهر) مثل الفراشات، خنافس الجلود وخنافس البقول تعتمد أساسًا على فرز الفيرومونات لإتمام عملية التلقيح (الاتصال الجنسي) والتي تنتج عادة بواسطة الإناث ولكن الحشرات التي عمرها أكثر من شهر مثل خنافس الحبوب وثاقبات الحبوب هنا نجد أن الذكور هي التي تقوم بإفراز الفيرومونات الخاصة بالتجمع من مسافات بعيدة وهي تعمل على جمع كلا الجنسين.

المصائد والفيرومونات:

توجد فيرومونات تم التعرف عليها لتسعة فصائل من حشرات المواد المخزونة والتي أمكن تقسيمها إلى مجموعات كيماوية معقدة التركيب.

فهناك أنواع خنافس الصعيد .**Trogderma** spp والتي تعيش في صوامع الحبوب تستجيب إلى مواد كيماوية مشابهة لفيروموناتها (Z, E) 14-Methyl-8 hexadecenal potent sex attracting component from females of four species of Trogderma وهناك خنفساء السجاد السوداء .**Attagenus** sp تستجيب للمشابه Megatomic Acid وكذلك كلا من حشرتي ثاقبة الحبوب الصغرى **Rhizopertha dominica** وحشرة **Ostephanus truncatus** من نفس الفصيلة Bostrichidae تستجيب للمشابه dominicular وهناك أيضًا أنواع مختلفة من خنافس الدقيق لجنس Tribolium تستجيب لفيرومون Dimethyldecanal وكذلك ثلاثة أنواع من سوس الحبوب جنس Sitophilus (سوسة الحبوب – الأرز – الأذرة) تستجيب لفيرومون Tetrhedrom.

أما بالنسبة للفراشات التي تظهر في مخازن الحبوب فهناك خمسة أنواع تستجيب لفيرومون TDA والذي تم معرفته بواسطة الحشرات **Ephestia cautella** (دودة البلح العامري) و(دودة الدقيق الهندية) وتسمى دودة جريش الذرة **Plodia interpuncetella** تستجيب لفيرومون Tetradecadien ولحشرة خنفساء السجاير 6

مجاميع من الفيرومونات 4,6 dimethy 1-7 hydroxynonan 3-one ومصدراه إناث الحشرة **Lasioderma sericorne** والتي تعتبر من أهم الفيرومونات لاستخدامها في حصر ومكافحة آفات المواد الغذائية المخزونة.

ثالثاً: أنواع المصائد الفيرومونية: شكل (6-1)، (6-2) أ، ب.

المصائد اللاصقة: Adhesive

استخدم الباحثون أشكالاً مختلفة من المصائد الجاذبة الجنسية بحيث تتلاءم مع حجم الحشرة وطريقة طيرانها وسلوكها أثناء الطيران مع الأخذ في الاعتبار العوامل البيئية المحيطة وموقع المصيدة وارتفاعها وكثافة الأعداد المستخدمة.

(أ) المصيدة الورقية: وهي مزودة بمادة لاصقة والتي تم تصنيعها من قبل شركات مختلفة بغرض استعمالها كمصائد حشرية لحماية محاصيل الحقل ضد آفات المواد الغذائية المخزونة الطائرة.

(ب) المصيدة البلاستيك: Plastic Type.

(جـ) المصيدة القمعية: Funnel: وفيها تصاد الحشرات وتحفظ فيها حية حيث ينساب الفيرومون عبر الأقماع وهي تتركب من قمع بلاستيك مقوى فتحته من أسفل ويعلو القمع طبق بلاستيك وفي منتصفه هلب لتعليق كبسولة الجاذب الجنسي وأسفل القمع كيس لجمع الحشرات، ولقد أنتجت شركة أخرى مصيدة قمعية بلاستيكية والتي تحتوي على مواد لقتل الحشرات.

(د) رقائق ورقية صغيرة: Corrugated paper، وهذه يتم استخدامها للحشرات الزاحفة سواء اليرقات أو الحشرات الكاملة وقد تم استعمالها بكفاءة حيث تتجه إليها الحشرات كما لو كانت عائدة إلى شقوقها أو الفتحات الصغيرة كما تفعل في الحوائط أو على الأسطح حيث إن سلوكها بهذه الطريقة عمل على تطور صناعة هذا النوع من المصائد، وقد عوملت هذه المصائد بمبيد معين لقتل هذه الحشرات.

وهناك نوع آخر من المصائد عبارة عن وعاء بلاستيك يحوي مادة غذائية خضراء وزيوت معدنية تعمل على جذب الحشرات وبعدها يتم القضاء عليه بالاختناق (وجود المادة الزيتية المعدنية لتغطي جسم الحشرة وهذا النوع من المصائد من الممكن أن يحوي العديد من الفيرومونات المناسبة).

كل هذه الأنواع والأحجام تختلف تبعًا للشركة المنتجة ويختلف نوع المصيدة كما سبق باختلاف نوع الآفة المراد مكافحتها.

وهناك نوع آخر يسمى مصائد الحبوب البلاستيكية Probe وهو تصميم جديد للمصيدة البلاستيكية حيث يعتبر نموذجًا جديداً من المعدن ولكنه باهظ التكاليف وصعب التسويق تجاريًا، كما أنه أكبر حجمًا إلا أنه يمتاز بكفاءته في جمع الحشرات، حيث من الممكن إضافة الفيرومونات إلى أنابيب بلاستيكية خاصة يمكن إدخالها من فوهة المصيدة. فالحشرات تزحف أو تسقط داخل المصيدة من خلال قمع من البلاستيك إلى الجزء السفلي من المصيدة من أسفل المواد الغذائية الخضرية والزيوت المعدنية لكي تقوم بقتل الحشرات المصادة.

واستخدام المصائد يكون بالقرب من سطح الحبوب أو تدفع بداخلها بعض الأمتار أو بالقرب من أسطح النباتات.

رابعًا: حصر الحشرات باستخدام الفيرومونات:

(أ) حشرات رتبة غمدية الأجنحة Order: Coleoptera

(1) استخدمت (6) أنواع من الفيرومونات المصنعة لجذب ذكور حشرة **Attagenus unicolor** حيث وضع في المصيدة 0.25 ملجم من حمض الميجاتوميك والتي جمعت 50٪ من الذكور المنسابة خلال 22.5 ساعة من وضعها لحصر حشرات المواد الغذائية المخزونة.

(2) في دراسات حقلية أخرى استخدمت المصائد الورقية لتقييم الفيرومون مع مكون كحولي لفيرومون Trogodemra وتركيزات عالية نسبيًا حوالي (10) ملجم من فيرومون جنس Attagenus (2.5) ملجم من فيرومون Trogderma لكل مصيدة وقد جمعت حوالي 70٪ من الذكور الطليقة.

(3) وفي دراسات أجريت في ميناء تجاري بمقاطعة **Milwaukee** بولاية ويسكنسن تم استخدام المصيدة الورقية حيث وضع بها فيرومون جنسي Trogoderma, Attagenus وجمعت كمية من ذكور جنس Trogoerma وقد ثبت أن هدا الجنس موجود فعلاً. حيث لم يكن معروفًا وقت الدراسة وفي هذه الدراسة تم استخدام الفيرومونات معاملة بالألدهيد.

(4) وفي مخازن الحبوب بمراكش جمعت خنفساء الصعيد **T. granarium** بنجاح بمصائد على شكل حقيبة مصنعة من جلود الغنم الخشنة والتي احتوت على (10) ملجم من المشابه لفيرومون الحشرة.

والنسبة الطبيعية لفيرومونات حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى **Rhizopertha dominica** تكون بنسبة 2:1 أي 1 domincular و 2 dominicular.

(5) وفي دراسات حقلية ومعملية أجريت على حشرة **Prostephanus truncatus** من نفس الفصيلة Bostricidae لدراسة مدى استجابتها إلى نفس الفيرومون والتي ظهرت حديثًا في أمريكا وفي شرق أفريقيا حيث تسبب أضرار خطيرة لنبات الموز المشون (المخزن) في المزارع وجدت استجابة كبيرة لهذه الحشرة للمركب domincular بمفرده في الدراسات المعملية.

(6) وفي تنزانيا أجريت دراسات حقلية لحصر حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى **R.dominica** وحشرة **Prostephanus truncatus** وجد أن فيرومون domincular 2 كان أكثر تأثيرًا في جمع حشرة **P.truncatus** وباستخدام خليط من كل من domincular 2, domincular 1 كان أكثر فعالية في جمع حشرة **Rhizonertha dominca.**

هذه النتائج كانت مشابهة لتلك التي أجريت في تكساس والتي أدت إلى أن المركب dominiclar 2 هو الأفضل استخدامًا في برنامج حصر لحشرة **Prostepnus truncatus** في أفريقيا.

(7) وقد تم تصنيع وإنتاج الفيرومونات الجنسية لذكور حشرات كل من سوسة الأرز وسوسة الذرة وسوسة القمح بالتتابع **Sitopilus oryza, S. zeamais, S.**

granarius وأطلق على الفيرومون الذي أنتج للنوعين الأولين اسم **Sitophilure** بينما كميات قليلة من نفس الفيرومون وجدت في سوسة الحبوب. كذلك استجابت كل من الذكور والإناث لنفس الفيرومون وما زالت تجرى دراسات معملية وحقلية نحو تطوير وتنمية هذه الفيرومونات.

(8) وأجريت تجارب على خنفساء السجاير **Lasioderma serricorni** بمصانع الدخان اليابانية باستخدام المصائد اللاصقة والتي احتوت على فيرومونات نفس الحشرة مضافًا إليها مواد غذائية وجاذبة مثل **Methyl phenyl acetate** حيث أثبتت فعالية في اصطياد الخنافس وتم التعرف على أنماط سلوك الحشرة وفترات نشاطها، وساعد كذلك في معرفة موطن الإصابة بالتحدد.

(9) وفي تجارب أخرى باستخدام الفيرومون المنتج من ذكور حشرة خنفساء الدقيق الصدئية **Tribolium castaneum** والتي تمثل 80٪ من مجموع الحشرات في المطاحن وخنفساء الدقيق المتشابهة **T.confusum** والتي توجد في مخازن الغلال والمطاحن ثم استعماله باختبارات بسيطة في مساحات صغيرة لعمل تقييم لانجذاب الحشرات الكاملة إلى المصائد الورقية ذات الرقائق الصغيرة اتضح أن تعداد الخنافس بالنسبة لحشرة **T.confusum** فيها كان أكثر عن تلك التي تم جمعها بالفيرومونات المقارنة.

(ب) رتبة حرشفية الأجنحة: Order: Lepidotera

1- هانز كان أول من استخدم الفيرومونات المصنعة في برامج المكافحة لآفات الحبوب المخزونة لحشرات رتبة حرشفية الأجنحة وأجرى دراسة على حشرات دودة البلح العامري **Ephestia cautella** في مخازن القمح والذرة بدولة كينيا وأثبت كفاءة جذب الفيرومون TDA في الحقول.. وأنتج فيرومون آخر TDO من حشرة دودة جريش الذرة **Plodia interpunctella** كمكون ثانٍ لاستخدامه في المصائد لجذب ذكور هذه الأنواع ولكن كان مثبطًا لذكور حشرات دودة البلح العامري **E.cautella** ومن النتائج المتحصل عليها باستخدام هذه الأنواع من المصائد تم معرفة الأماكن ذات الإصابة العالية وأماكن الإصابة غير المعروفة قبل إجراء الدراسة.. وبوضع ١٠ ملجم من مركب

TDA : TDO بنسبة 40:60٪ كانت أكثر كفاءة لجمع **P. interpunctella** عما لو استخدم 0.1 أو 1 ملجم.

2- رتشموس ومساعده أجريا دراسات حقلية بغرض تقليل الإصابة بحشرة **Dadra cautella** في منطقتين للحبوب وذات مساحة كبيرة وذلك باستعمال المصائد اللاصقة المحتوية على فيرومون TDO فوجد أن تعداد الحشرات فيها 1.6 مرة قدر عدده في المصائد الأخرى بدون استعمال TDA وذلك في الأماكن الشديدة الإصابة، أما الأخرى قليلة الإصابة فكانت الكثافة العددية 1:9 .

3- في بعض الأبحاث استخدم نوع من المصائد على شكل شرائط بنية اللون ذات مساحة 4 x 75 سم يوضع لكل منها كبسولة من البولي إيثلين والتي تحتوي على 50 ملجم من مادة TDA وتم تعليق هذه المصائد بطريقة رأسية في مخازن الأغذية على مسافة 2/1 م إلى 1 م من الحوائط وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة التي أجريت على فراش دقيق البحر الأبيض المتوسط **Anagasta = (Ephestia) kuehnella** أن أعلى تعداد لذكور هذه الحشرة يكون خلال شهري فبراير ويوليو أما بالنسبة لحشرة **E.cautella** فكانت قمة نشاطها خلال شهري يونيه وأغسطس، أما بالنسبة لذكور فراشة **Plodia interpunctella** (دودة جريش الذرة) فكانت أقل شيوعًا من النوعين السابقين وظهرت بصفة مبدئية اعتباراً من شهر يوليو وحتى شهر نوفمبر.

4- وفي دراسات أخرى مشابهة لمصائد الفيرومونات وضعت بمصنع للشيكولاتة حيث وضعت رسوم بينية لبيان تعداد الفراشات أسبوعيًا أظهرت البداية والقمة والنهاية لفترة الطيران كما أظهرت أيضًا الاهتزازات في تعداد الفراشات وتبع ذلك خطوات للمكافحة ويمكن أن نشير أيضًا إلى استخدام مثل هذه الرسوم البيانية لتحدد أنسب المواعيد لإجراء العلاج والمكافحة ضد هذه الحشرات، وكانت الجرعة المناسبة لفيرومون TDA المصنع والموضوع في كبسولات من البولي إيثلين لجذب ذكور فراشات **A.kuehnella** هي 10 ملليجرام.

أجـريت تجـربة في مـخـزن للكاكـاو حـيث اتضح أن أكـبـر تعـداد لفـراشـات **E.cautella** والذي تم جـمـعـه باسـتـخـدام المصـائد الضـوئيـة كـان عندمـا أضـيفت إليـه الفيرومونات الجنسية الخاصة بهذا النوع من الحشرات.

5– وفي دراسـات أجـريت في تكسـاس على ذكـور فـراش الحـبـوب **Sitotroga cerealella** وضـع مـصـائد فيـرومون لاصـقة في حـقول فول الصويا على بـعد 0.9 كم من مصدر الإصابة المعروف وعلى بعد 5 ك في مزرعة أقرب إلى مخازن الأرز فوجد أن ذكور فراشات **interpunctella** كانت غير شائعة حول مخازن الأرز لكنها شائعة في الحقول ومـعـهـا ذكـور فـراشـات **E.cautella** ولكنـهـا نادرة الوجـود في الحـنـول المحيـطة. وفي الدراسـات السـابقـة اسـتـخـدم الفـيـرومـون TDA بكفاءة انسياب 310 ملليكرون / ساعه لكل من حشرتي **P.interpuncetella**.

العوامل المؤثرة على إجراء عملية الحصر بواسطة الفيرومونات:

1 - مكان وضع المصائد:

من العوامل التي تؤثر في عملية حصر الحشرات مكان المخزن واتساعه وما يحيط به. ومن المسـتـحـسـن أن توضع المصـائد على أبعـاد 16 م تقـريبًـا حـتى يمكن حـسـاب المساحات المحتاجة إليها. وتشير الدراسات التي أجريت في كاليفورنيا أن فيرومون حشرة Trogoderma الموجودة في المصائد الورقية المثبتة على الحوائط الخارجية للمـخازن جمعت أكثر من غيرها بالرغم من أن الحشرات آتية من الخارج وكانت معروفة. وعمومًا لابد وأن توضع المصائد بعيدة عن الأبواب أو النوافذ المفتوحة لتجنب جمع الحشرات الآتية من الخارج. وفي مخازن أخرى جمعت مصائد وضعت بعيدًا عن الحوائط تعدادًا أكـبـر وهـذا دلالة على أن الإصـابة الشـديدة كـانـت من الداخل، وبالنسـبـة لخنافس Trogoderma اتضح أنه لا توجد فروق معنوية بين تعداد الحشرات للمصائد الموضوعة على الأرض أو على بعد 1.5 م من الأرض.

ويراعى أنه لحـمـاية هذه المخازن من العوامل الخـارجيـة يجب أن توضع المصـائد خارجها وذلك لإمساك الحشرات الآتية من الخارج وقبل أن تواتيها الفرصة وتدخل إلى داخل المخزن.

وتعتبر الفترة من مايو إلى أكتوبر هي الشهور المكثفة لاستعمال المصائد ما عدا المناطق الحارة أو شبه الحارة والتي يجب أن توضع فيها المصائد طول العام. وعمومًا عملية جمع الحشرات بالمصايد تكون أكثر فعالية عند وضعها قرب الأسقف.

2- فترة التعرض للضوء: Photoperiodism

وجد أن الأطوار الكاملة لحشرات المواد الغذائية المخزونة وكذلك الخنافس تكون فترة حياتها قصيرة وهذا يؤدي بالتالي إلى أن يلعب الفيرومون دوره بإتقان بحيث يمكن التحكم الضوئي في الاتصال الجنسي بالفيرومونات بين هذه الحشرات وعن طريق التحكم الضوئي يمكن مكافحة هذه الآفات والحشرات التي تصيب المواد المخزونة وتنتج فيرومونات تشجع الاتصال الجنسي هي الحشرات: **Attagenus elongatum, Attagenus megatoma, Trogoderma granarium, Lasioderma serricorne, Stegobium paniceum.**

وهناك وجهة نظر أخرى للتحكم الضوئي في الاتصال الجنسي بالفيرومونات يجب أن تؤخذ ومن ناحية أخرى أوضح كل من Roelfos, Carde أن الكيماويات المتخصصة النوعية والتي سميت بالفيرومونات الجنسية تعمل على خفض فرص التزاوج بين الحشرات.

وقد قام ليفنسون وتشيلوس بدراسة سلوك وكيفية الطيران لحشرة **E.kuehnella** وذلك عبر أنبوبة على شكل نفق ذات رياح فوجد أن ذكورها تطير في الظلام الدامس ولكنها تكون أكثر استعداداً للطيران عندما تعرض للضوء مباشرة وبالنسبة لحشرة دودة جريش الذرة **Plodia interpuncetella** فالأطوار الكاملة تكون نشطة في طيرانها وذلك في الساعات الأولى من المساء.

3- الحالة الجنسية:

في الخنافس التي تعيش طويلاً مثل ثاقبة الحبوب الصغرى **Rhizopertha dominica** و **Tribolium confusum** خنفساء الدقيق المتشابهة وجنس السوس **Sitophilus** spp. (سوس القمح) نجد أن جنسًا واحداً فقط هو الذي يقوم بإعطاء

الإشارة المبدئية ثم يليها كلا الجنسين بالاستقبال وتهيئة الفرص لإتمام عملية التزاوج وما تم معرفته أيضاً هو أن سريان فيرومون سوسة الحبوب **Sitophilus granarium** يظهر في وجود الغذاء وأماكن وضع البيض حيث يتسبب في التجمع المثالي لمجاميع السوس.

وبعض إناث الحشرات بعد فترة من عملية التزاوج تنتج كمية قليلة من الفيرومون النشط والذي من الممكن انسيابه وظهوره بحيث يساعد على عودة الإناث مرة أخرى لجذب ذكور أخرى. وبعض إناث الحشرات عندها الاستعداد لإعادة التزاوج مرة أخرى حيث تقوم بالنداء الجنسي أي بإفراز فيرومونها الموجه إلى ذكور الحشرة طالبة التزاوج مرة أخرى. ويلاحظ أنه بالنسبة لحشرة **T.granarium** فإن استجابة الذكور للإناث تبدأ في النقصان بنسبة 50٪ بعد إتمام عملية التزاوج.

وجد Kuwahara وآخرون أن ذكور حشرات **E.cautella** بعد 24 ساعة من إجراء عملية التزاوج ليست كافية للانجذاب مرة أخرى للإناث مع انسياب وسريان الفيرومون، كذلك لوحظ أن النداء الجنسي لإناث الحشرات السابقة كان بطريقة أقل مما فعلت تلك الإناث بعد خروجها من طور العذراء.. كذلك لا يظهر التزاوج بصورة مؤثرة على تركيز الفيرومون لهذه الإناث.

وكنتيجة لهذا وجد Singh, sidhu أن المحتوى الفيروموني لإناث حشرة **Corcyra cephalnies** يقل إلى الربع حجماً في الإناث بعد 24 ساعة من التزاوج.

4- الحرارة:

وضح في التجارب الكيميائية المعملية أن سلوك الإحساس لذكور **Trogoderma glabrium** للفيرومون الجنسي المصنع rogoeraml (E) ازدادت أهميته عندما ترتفع درجة الحرارة من 15-35° م وخلال نفس المدى من درجة الحرارة يزداد معدل انسياب الفيرومون من المصائد المصنعة بمعدل 50٪ وهناك تقدير مشابه بنفس الحالة لحشرة **E.cautella**.

وفي الدراسات الحقلية كانت هناك اختلافات وفروق واضحة في تعداد الحشرات في مصائد الفيرومونات مع درجات الحرارة والتي من الممكن ولو جزئياً تعليلها بزيادة الاستجابة والتوزيع الأفضل للاتصال الكيميائي.

5- التزاحم: Crowding

يعتبر التزاحم Crowding من أهم المكونات البيئية لأي نظام بيئي ويعمل على زيادة معدلات الموت بالنسبة للأطوار غير الكاملة وكذلك قلة حجم الحشرات ومعدل النمو. ويأتي تأثير التزاحم (الكثافة العددية العالية) في تقليل فرص اللقاء بالفيرومونات الجنسية وتوجد طريقة شائعة لجمع فيرومون تلك الخنافس ويتم ذلك بوضع عدد كبير من الإناث العذاري في حجرات زجاجية الحجم بداخلها تيار هواء ومعها شرائط ورقية مشبعة بدرجة عالية بغرض تقييد حركته على الأسطح ونتيجة لذلك نجد أن النداء الجنسي لهذه الخنافس لن يثبط بدرجة كافية عما لو كان وجودها بطريقة فردية في أماكن (حجرات) أوسع.

خامساً: مكافحة الحشرات باستخدام الفيرومونات:

1- شبكة المصايد:

مصايد الجاذبات الجنسية المستخدم فيها فيرومون TDA والتي تستعمل في أماكن تخزين الحبوب ذات الإصابة الخفيفة بحشرة **E.cautella** تسمح بوضع برنامج التدخين مستقبلاً.

وحتى تصبح المكافحة بصورة فعالة ومؤثرة باستخدام المصائد فتكون عند وجود تجمعات حشرية منخفضة، وفي حالة وجود أو عدم وجود حشرات تكون غير معروفة نجد أن استعمال مصائد الفيرومونات في حالة الحشرات المتحركة أو أية إصابات محلية في أماكن التخزين يعطي نتائج واضحة.

ولقد استخدمت هذه الفيرومونات لإحداث بعثرة وتشتيت فرص التزاوج بين الحشرات وهي الطريقة المعروفة باسم (إعاقة التزاوج) وهذه من الممكن إجراؤها في بعض الأماكن.

2- نشر الأمراض: Pathogen dispersal

تمَّ اقتراح خلط الفيرومونات بمسببات الأمراض الحشرية أو أية مواد حيوية أخرى بغرض مكافحة الخنافس. ونشر مسبب المرض **Mataesia trogodermae** لأنواع حشرة

Trogoderma spp. كان له أكبر الأثر على الإناث حيث تبع ذلك انجذاب الذكور إلى الفيرومونات بجانب احتوائها على الجراثيم وفي هذه الحالة نوع واحد أو قليل منه تم احتياجه للبدء كنوع من الطفيليات.

ونظام التحكم في نموذج الفيرومون المنتشر والحامل للمرض للمجتمعات الحشرية اختبر بنجاح مع حشرة **T.glabra** وهناك أيضًا خنافس الجلود اعتبرت كنموذج جيد والجراد. مثل هذه البحوث لأن الذكور الكاملة تخرج في ترتيب زمني وتتسابق نحو الإناث وذلك في اتجاه سريان الفيرومون المحمل بالجراثيم الذي كان له تأثير كبير. وتبع ذلك اتجاه الذكور الكاملة إلى المصائد الجاذبة في حالة إعادة توزيعها وباحثة عن الإناث بغرض الجمع في هذه الحالة نجد أن الحشرات الكاملة الملوثة أصبحت ذات فائدة كطعام للحضنة.

وحاليا ممكن القول إنه قد أمكن معرفة معظم الفيرومونات وتركيبها صناعيًا للأنواع الهامة من الحشرات، وهناك جاذبات جنسية عديدة تستخدم نمت وتطورت أكثر من ذي قبل، حيث تم وبنجاح حصر ودراسة لأنواع مختلفة من هذه الحشرات.

وهناك أيضًا دراسات فسيولوجية تتعلق بالفيرومونات من ناحية الإنتاج والانسياب وكذا انتشارها والعوامل المؤثرة في كيفية الاستجابة لهذه الفيرومونات، كل هذا تمت إضافته إلى نمط وعمليات الحصر.

والنتائج المتحصل عليها من المصائد الجاذبة الجنسية (الفيرومونات) من الممكن استعمالها سواء في أوقات إجراء عمليات الرش بالمبيدات الحشرية وكذا لمعرفة جدواها أو عدم جدواها، بالإضافة إلى ذلك بوضع المصائد الجاذبة الجنسية في نظام شبكي وعند تحليل النتائج نجد أن جانب الاحتمال للإصابة سيكون بلا شك محدودًا.

وطرق مكافحة الحشرات المباشرة عمومًا تكون محددة بالنسبة لشبكة المصائد ونشر الأمراض بواسطة الفيرومونات. ومع ذلك فهناك بعض الخطوات للمكافحة حتى ولو تم باستخدام مصائد محددة، وعادة ما تكون هناك أعداد قليلة من الحشرات عند بداية التخزين.

وهناك خطوات بناءة لبحوث عديدة آلية وذلك بغرض تطوير وتنمية الطرق الأفضل نحو استعمال الفيرومونات والمصائد لاستعمالها في مكافحة حشرات المواد الغذائية المخزونة.

سادساً: العوامل المؤثرة على كفاءة المصائد الفيرومونية:

1- الكثافة العددية للحشرات: كلما زاد عدد الحشرات في المخزن زاد عدد الحشرات التي تنجذب للمصايد.

2- موقع الإصابة: كلما قربت المصائد من موقع الإصابة زادت فعالية المصائد في جذب الحشرات.

3- عدد المصائد المستخدمة: ينبغي أن يتناسب عدد المصائد مع مساحة المخزن، ونسبة الإصابة به، إذ إن قلته تؤدي إلى قلة عدد الحشرات، كما أن زيادتها تسبب ارتباك الحشرات.

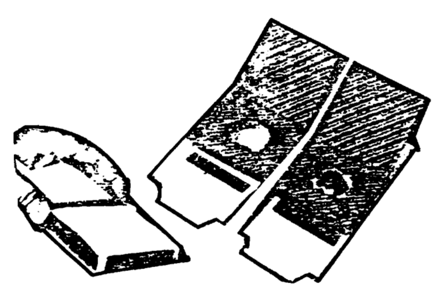
4- تصميم المصائد: لابد من اختيار التصميم المناسب للمصيدة من حيث الشكل تبعًا لظروف المخزن والتخزين.

5- تركيز الفيرومون: يجب أن يكون تركيز الفيرومون ومعدل خروجه من عبواته مناسبين، زيادة تركيز فيرومون ثاقبة الحبوب الصغرى عن 30 ملليجرامًا يؤدي إلى طرد الحشرات. وأنسب تركيز لها هو 10 ملليجرامات.

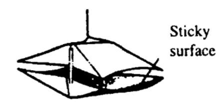
6- معرفة سلوك الحشرات: المعرفة بسلوك الحشرات تسهل اختيار أنسب مكان لوضع المصائد وزمانه.

بعض استخدامات مصائد الفيرومونات الجنسية:

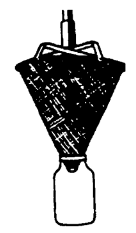
1- الكشف عن وجود الحشرات المختلفة: باستخدام مصائد الفيرومونات يمكن الاستدلال على وجود الحشرات المختلفة أو التي توجد بأعداد قليلة نتيجة انجذاب الذكور إلى المصائد.



(أ) المصيدة الورقية

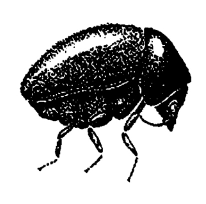


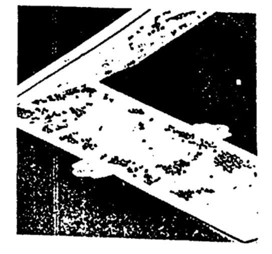
(ب) المصيدة اللاصقة



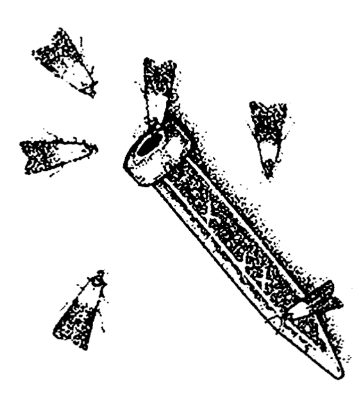
(ج) المصيدة القمعية

شكل (6-1): بعض أشكال مصائد الفيرومونات





شكل (6-2) أ
مصيدة فيرومون
لجذب خنفساء السجائر
(إحدى غمديات الأجنحة)





شكل (6-2) ب
مصيدة فيرومون
لجذب حرشفيات الأجنحة

2- تحديد موقع الإصابة: توزع المصائد عادة في المخزن على أبعاد معينة، وانجذاب الحشرات بأعداد كبيرة إلى إحدى المصائد يؤكد تمركز الإصابة حولها.

3- تقدير الكثافة العددية للآفات: لكل مصيدة فعالية خلال فترة زمنية وانجذاب الحشرات بأعداد كبيرة إلى إحدى المصائد يؤكد تمركز الإصابة حولها.

4- تحديد طريقة المكافحة: يمكن عن طريق تحديد موقع الإصابة وتقدير الكثافة العددية للآفات في حيز معين وضع الخطة المناسبة للمكافحة.

5- التأكد من فعالية المكافحة: انجذاب أعداد وافرة من الآفات إلى المصائد بعد تطبيق طريقة معينة للمكافحة دليل على قصور في هذه الطريقة.

6- نشر المسببات المرضية لمكافحة الآفات: يمكن بدلاً من قتل الحشرات التي انجذبت إلى المصائد تلويثها بكائنات دقيقة ممرضة للحشرات من فيروس أو بكتيريا أو بروتوزوا أو فطر وإطلاق سراحها لتنشر المرض بين الحشرات وتقضي عليها. وتستخدم هذه الطريقة في مكافحة خنفساء Trogoderma.

الفصل السابع

الآفات التي تصيب البن ومكافحتها

ويشمل هذا الفصل دراسة النقاط التالية :

أولاً : آفات البن.

ثانياً : علاج البن بالتسخين ضد حشرة خنفساء البن.

الفصل السابع
الآفات التي تصيب البن ومكافحتها

هناك الكثير من المواد الهامة المخزونة غير التي تناولتها فيما سبق. وأكثر هذه المواد شيوعًا وانتشاراً البن. وسوف أتناول بإيجاز آفات هذا المحصول في المخزن:

أولاً: آفات البن:

عرفت شجرة البن أولاً ببلاد اليمن وإن كانت بعض المراجع قد ذكرت أنها عرفت أولاً بالحبشة بالقرب من بلدة « كافا » ومنه اشتق اسم البن باللاتينية. وتثمر شجرة البن بعد حوالي 6 إلى 8 سنوات. حيث تعطي الشجرة الواحدة نصف إلى ثلاثة أرباع الكيلو جرام وتزداد سنويًا هذه الكمية بعد ذلك، وتعيش الشجرة إلى ثلاثين سنة. ويحرص زارع البن على عدم ترك أشجاره تنمو إلى ارتفاع كبير حتى تكون في متناول عمال الجني. زهرة البن صغيرة بيضاء اللون وثماره حوراء فاقعة تحتوي كل ثمرة على جنين.

والحشرات التي تصيب البن تتميز إلى قسمين:

1 - حشرات تصيب ثمار البن الخضراء أو الجافة:

خنفساء البن:

1. Araecerus fasciculatus. Deg. (Coffee-bean weevil).
2. Stepanoderes hampei, Ferr. (Coffee berry borer).
3. Brachyaema palpigua, Wism.
4. Carpophilus dimidiatus, F.
5. Litargus sp.
6. Stathmopoda thearis, Meyt.
7. Blastobasis curta, Meyt.

2- بعض الحشرات التي تصيب نبات البن أثناء النمو وليست محل هذه الدراسة:

1. Cephonodes hylos, L.

2. Amtestlia lineatieoliis, Still. (Coffee bug).

3. Helopelt's nergrothi, Reut.

تنقل هذه الحشرة جراثيم Nemalospora coryli عفن حبوب البن.

4. Coccus viridis, Green.

5. Ischnaspis longirostris, Sign.

6. Howardia biclavis, comst.

وأهم الحشرات التي تصيب البن وغيره في المخزن هي حشرة خنفساء البن A. Faiciculatus Deg.

وتصيب هذه الحشرة (شكل رقم 7-1) البن، الكاكاو، جوز الطيب، الحبوب المخزونة، كيزان الذرة الخضراء، جذور الكسافا الجافة، الفاصوليا، الفواكه المجففة، البطاطا، قصب السكر، بذور الزنجبيل الجافة، توابل جوز الطيب، الدقيق، البسكويت، الخبز العادي.

وتنتشر في بلاد كثيرة جداً الهند والولايات المتحدة وأمريكا الوسطى والجنوبية وإيران وسيلان وأندونيسيا والصين واليابان والفلبين ونيجيريا وبعض دول أفريقيا الغربية.

ونلاحظ أن حشرة البن تنتشر انتشاراً واسعاً في البلاد الحارة. ومقاومته ضعيف للأجواء الباردة حيث تموت سريعاً ولذلك يصعب انتشارها في البلاد ذات الجو البارد كبريطانيا وأول من اكتشفها De Geer عام 1775.

ثانياً: علاج البن بالتسخين ضد حشرة خنفساء البن: (شكل 7-1)

كثيراً ما يختص البن بسبب قلة كميات البن في الأسواق المصرية في الوقت الذي تتكدس فيه كمياته بالمواني المصرية مستوردة من أندونيسيا وغيرها من البلاد الشرقية ومصابة بخنفساء البن Araecerus fasciculatus ومرفوض دخولها لإصابتها بهذه الحشرة وذلك طبقاً للمادة السادسة من قانون الحجر الزراعي ونصها: «لا يجوز إدخال النباتات والمنتجات النباتية المصابة بآفات أو أمراض طفيلية غير موجودة بمصر إلى الأراضي المصرية».

كـمـا ذكـر بالمادة نفـسـهـا: «ويـجـوز لـوزير الزراعـة أن يصـدر قراراً بإباحـة بعض النباتات والمنتجات النباتية المصابة بأنواع معينة من هذه الآفات أو الأمراض إذا أمكن إبادة ما بها من آفات وأمراض بجميع أطوارها إبادة تامة بالطرق التي تقررها الوزارة بمعرفتها وتحت مسئولية صاحبها (مستودرها) وإذا لم تترتب على دخولها أضرار اقتصادية لمزروعات البلاد».

ولتوفير المواد التموينية بالبلاد كان لابد من إيجاد وسيلة لعلاج البن ضد خنفساء البن وذلك بتبخير البن مرتين بينهما مدة كافية لفقس البيض الذي قد يكون موجوداً ولم تؤثر فيه عملية التبخير الأولى وكذلك للقضاء على الحشرات التي لم تؤثر فيها عملية التبخير الأولى، ولكن وجد أن هذه العملية غير حاسمة وللأسباب الآتية:

1- لا تعطي عمليات التبخير عادة إبادة 100٪ دائماً.

2- بعض الحشرات قد تتخدر وبعد مدة تنشط في حالة عدم تركيز الغاز من بدء العملية، ولذلك لم يسبق اعتبار التبخير علاجاً حاسماً ضد الحشرات الممنوعة بقوانين الحجر الزراعي في أي بلد من بلاد العالم المتقدمة.

واتجه التفكير إلى العلاج بالتسخين وبدأ مع ملاحظة أن هذه الحشرة نشطة سريعة الطيران تنتشر في بلاد كثيرة وتوجد بجنوب الولايات المتحدة أكثر من شمالها وتصيب الفاكهة الجافة والبن وحطب الذرة والحبوب المخزونة كما تصيب كيزان الذرة المكشوفة والتالفة بالحقل، وتفقس البيضة بعد 6 إلى 7 أيام وتمكث العذراء 5 إلى 8 أيام وتضع البيض ملتصقاً بالعائل أو سائباً بين الحبوب وقد يكون ملقحاً أو غير ملقح وتضع الأنثى 42 إلى 125 بيضة بمتوسط 79 بيضة، وذكر في بعض المراجع الأخرى أن هذه الحشرة مقاومة للتعفير بالمواد المضادة للحشرات.

ومن المعروف أن تأثير الحرارة في الحشرات هو:

1- تلف إنزيمات الحشرة حسب بحوث شيفر عام 1915.

2- تجمد البروتين الموجود بأنسجة الحشرات.

3- جفاف الحشرة من المحتويات المائية فتموت وهذا هو السبب الهام في معظم الأحوال التي تكون فيها درجة الحرارة غير كافية لتجمد البروتين أو موت الإنزيمات.

وحشرات الحبوب المخزونة لا يمكن أن تعيش على درجة حرارة 140° فهرنهيت أي 60°م أكثر من خمس دقائق، ولإبادتها على هذه الدرجة يجب التسخين لمدة لا تقل عن عشر دقائق بحيث يكون التسخين متجانسًا وترتفع حرارة جميع الحبوب إلى الحد المطلوب، ولم تنجح سوى طريقة تسخين البن خارج الأجولة، وقد تم اعتماد هذه الطريقة بقرار وزاري بتاريخ 10 يونيه 1957م.

وزير الزراعة:

بعد الاطلاع على القانون رقم 417 لسنة 1954 في شأن حماية المزروعات من الآفات والأمراض.

وعلى القرار الصادر في فبراير سنة 1955 ببيان بعض الآفات الضارة بالنباتات والمنتجات النباتية المستورة بالخارج.

وعلى موافقة لجنة أعمال الحجر الزراعي.

وعلى ما أزناه مجلس الدولة.

قرر:

مادة 1 : تضاف إلى الجدول رقم (2) الملحق بالقرار الصادر في 3 فبراير سنة 1955 المشار إليه فقرة جديدة نصها الآتي:

خامسًا: رسائل البن المصابة بحشرة Araecerus fasciculatus تعامل بالهواء الساخن بحيث تصل درجة حرارة البن إلى 70° مئوية لمدة لا تقل عن 15 دقيقة.

مادة 2: يعمل بهذا القرار من تاريخ نشره في الجريدة الرسمية.

تحريرًا في 12 ذي القعدة 1376 (10 يونيه سنة 1957).

ويمكن تطبيق العلاج بالتسخين في حالات الإصابة المشابهة مثل الفستق واللوز وبعض المواد الأخرى مع التأكد من التعليمات التي يجب إجراؤها لكل حالة على حدة.

مراجع عن آفات البن وبعض المنتجات المشابهة:

Cotton R.T. 1956: Best of stored grain products. Bureau of Entomology and lant qorrantine, United States department of Agriculture.

Food and Agreiculture Organization of the United Nationsuse of Heat, February 1948, Page 86 and 82.

Plant Quarantine Section 1956: Ministry of Agriculture, Egypt, United Arab Republic list of prohibited Pests and Plant products imported from abroad.

Review of Apply Entomology Biology and Contol of Abaecerus Fasciculatus Deg. (R.A.E.P. 414, 1931 - R.A.E. P. 21, 1931).

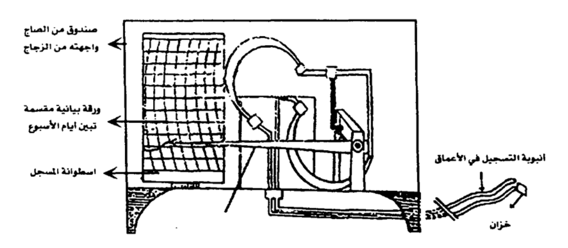
Taher El Sayed M. on the Biology of Araecerus fasciculatus De Geer (Col. anthribidae). Ann. Biol. 22 No. 3 pp. 557-577, 4 Figs, 29 refs, Cambridge August 1935. (R.A.E., p. 61, 1936).

عمق
ترمومتر
يمكن إدخاله
في أعماق
مختلفة

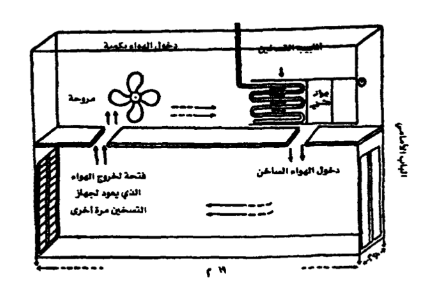
(2) (1) (3)

شكل (7-1 أ) دورة حياة حشرة خنفساء البن
Coffee been weevil
Araecerus fasciculatus (Deg.)
(1) الحشرة الكاملة ويبلغ طولها حوالي 4.5 ملليمتر
(2) اليرقة.
(3) العذراء.

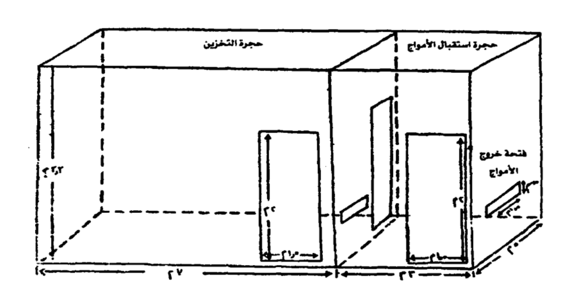
شكل (7-1 ب) ترمومتر لقياس
درجات الحرارة في أعماق مختلفة



شكل (7 - 1 ج): رسم يوضح مسجل درجة الحرارة (داخل الزكايب)



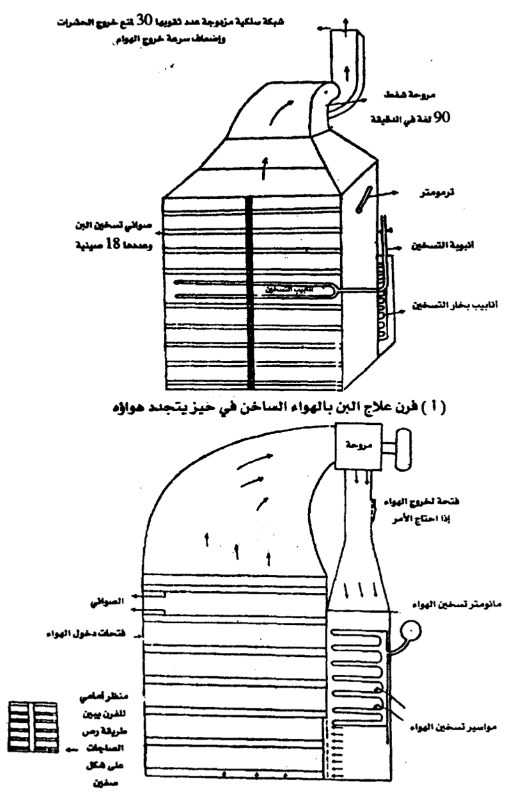
(أ) رسم يبين حجرة التسخين



(ب): حجرة التخزين وإعداد البن للعلاج

جدرانها من السلك المبطن بالقماش الخفيف من الداخل

شكل (7-2) أ، ب



(أ) فرن علاج البن بالهواء الساخن في حيز يتجدد هواؤه

(ب): رسم يبين فرن التسخين الذي لا يتجدد هواؤه أثناء العملية

شكل (7-3) أ، ب

الفصل الثامن

التمييز بين آفات الحبوب والمواد الغذائية المخزونة

ويشمل هذا الفصل دراسة النقاط التالية :

أولاً: مفتاح تقسيمي للحشرات الكاملة.

ثانياً: مفتاح تقسيمي لليرقات.

التمييز بين آفات الحبوب والمواد الغذائية المخزونة[1]

Identification of Certian Stored Grain and Stored Products Pests

ويشمل ما يلي:

أولاً: مفتاح تقسيمي للحشرات الكاملة: Key to Adults

1- يمتد الرأس إلى الأمام على شكل خرطوم ينتهي بأجزاء الفم. وقرن الاستشعار مرفقي صولجاني (شكل 8-1 أ) الرسغ 4 عقل في جميع الأرجل	(2)
لا يمتد الرأس على شكل خرطوم، قرون الاستشعار ذات أشكال مختلفة، الرسغ 3-5 عقل	(3)
2- الصدر الأمامي ذو نقر مستديرة، الغمدان غير ملتحمين، الأجنحة الخلفية موجودة، وتنتشر على الغمدين خطوط طولية متقاربة عليها نقر. كما يوجد على كل غمد بقعتان لونهما برتقالي	S.oryzae
الصدر الأمامي ذو نقر مطاولة، الغمدان ملتحمان، والأجنحة الخلفية غير موجودة، ينتشر على الغمدين خطوط طولية متباعدة نسبيًا عليها نقر، ولا يوجد عليها أي بقع شكل (8-1ب)	S.granarius
3- الرأس يمكن رؤيته من أعلى	(4)
ينحني الرأس ويختفي أسفل الصدر الأمامي	(14)
4- ترجة الصدر الأمامي غير مسننة الحواف	(5)
ترجة الصدر الأمامي ذات ست أسنان بارزة على كل جانب	O.surinamensi
5- الغمدان يغطيان البطن كله	(6)

(1) المصدر: آفات الحبوب والمواد المخزونة وطرق مكافحتها، جامعة الرياض 1991م/1411هـ ص177-183.

الغمدان أقصر من طول البطن وتبقى نهاية البطن مكشوفة (13)

6- الجسم كبير الحجم يبلغ طوله 8-19 م. ولا يغطي سطحه العلوي بشعور أو حراشيف (7)

الجسم صغير الحجم نسبيًا لا يتجاوز طوله 4م. قد يغطي سطحه العلوي أو لا يغطي بشعور أو حراشيف (8)

7- طول الجسم 10-19 م، وعرض الصدر الأمامي يفوق طوله، قرن الاستشعار أقصر من طول كل من الرأس والصدر الأمامي معًا، والعقلة الطرفية منه صولجانية Tenebrio molitor

طول الجسم 8-10 م، يختنق الصدر كثيراً عند قاعدته، زاويتا ترجة الحلقة الصدرية الأولى الأماميتان حادتان، العقل الطرفية لقرن الاستشعار متضخمة. Tenebroides mauritanicus

8- الرسغ 5 عقل في جميع الأرجل (9)

الرسغ 5 عقل في الأرجل الأمامية والوسطى وأربع عقل فقط في الأرجل الخلفية (11)

9- الجسم مفلطح، أملس خالٍ من الشعر، قرن الاستشعار خيطي يبلغ طوله نصف طول الجسم أو يزيد، ويشكل الرأس والصدر الأمامي نصف طول الجسم. Cryplolestes sp.

الجسم محدب أو بيضي أو كروي أو مضغوط من الجانبين يغطي بشعور أو بزغب واضح (10)

10- الجسم محدب مغطى بزغب ذهبي اللون، الأرجل طويلة Niptus sp.

الجسم بيضي مغطى بشعور كثيفة تكسبه اللون البني تتخلله مساحات من شعور مختلفة الألوان، ترجة الصدر الأمامي أغمق من الغمدين، الأرجل قصيرة Trogoderma granarium

11- قرن الاستشعار تتضخم حلقاته الطرفية تدريجيًا شكل (8-1ج) Tribolium confusum (12)

12- قرن الاستشعار تتضخم حلقاته الطرفية فجائيًا

التضخم يشمل الحلقات الطرفية الثلاث (شكل 8-1د)

التضخم فجائي Tribolium castaneum

التضخم يشمل الحلقات الطرفية الخمس (شكل 8-1هـ) Lateticus oryzae

13- أفخاذ الأرجل جميعها متشابهة، الرسغ 5 عقل، قرن الاستشعار رأسي تتضخم حلقاته الطرفية كثيرًا (شكل 7-1و)، توجد على كل غمد بقعة صفراء اللون Carpophilus hermipterus

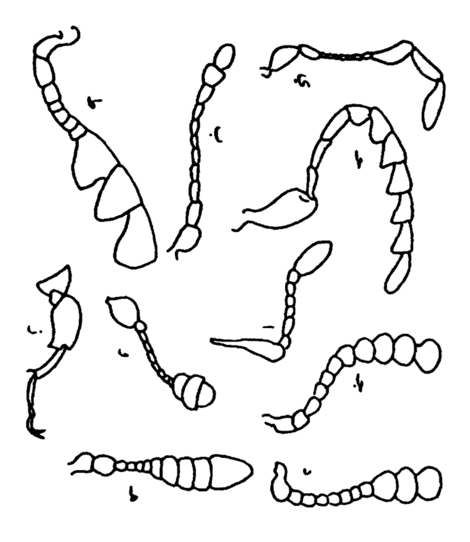
فخذ الأرجل الخلفية غليظ (شكل 8-1 ز)، الرسغ 3 عقل، الأولى منها طويلة، قرن الاستشعار خيطي أو منشاري أو مشطي أو صولجاني. Fam. Bruchidae

14- الأعماد ملساء مغطاة بزغب ير، قرن الاستشعار منشاري (شكل 8-1ح) Lasioderma serricorne

الأغماد خشنة، قرن الاستشعار غير منشاري (15)

15- سطح الجسم خشن، قرن الاستشعار ورقي تتفلطح فيه الحلقات الطرفية الثلاث (شكل 8-1ط) Phizopertha dominica

سطح الجسم مخطط طوليًا، العقل الطرفية الثلاث لقرن الاستشعار طولية وعريضة نسبيًا، وتشغل نصف طول قرن الاستشعار (شكل 8-1ي) Stegobium Paniceum



شكل (8-1):

الأشكال المختلفة لقرون الاستشعار والأرجل في بعض آفات الحبوب المخزونة

(أ) سوسة الأرز.

(ب) خنفساء الحبوب المنشارية.

(ج) خنفساء الدقيق المتشابهة.

(د) خنفساء الدقيق الصدئية.

(هـ) .Latheticus sp

(و) خنفساء الثمار الجافة ذات البقعتين.

(ز) الرجل الخلفية لخنفساء البقول.

(ح) خنفساء السجاير.

(ط) ثاقبة الحبوب الصغرى.

(ي) خنفساء العقاقير.

(محور عن: Pederson et al., 1970).

ثانيًا: مفتاح تقسيمي لليرقات: Key to Larvae

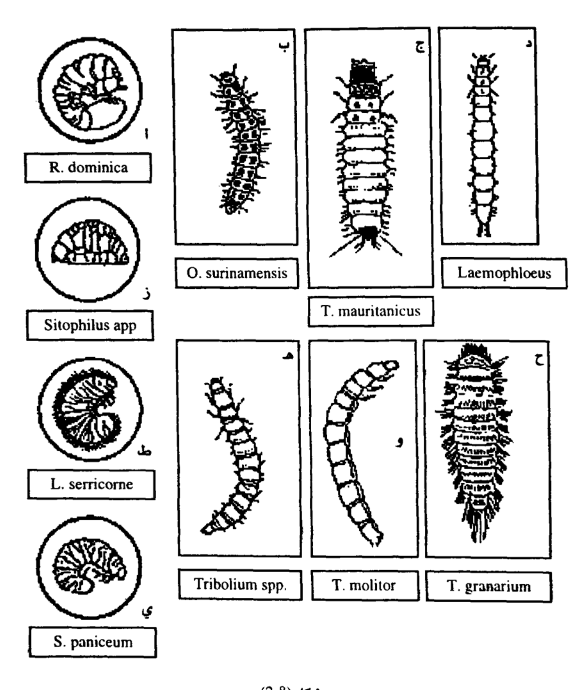
1- تحمل بعض حلقات البطن أرجلاً بطنية كاذبة (يرقة أسطوانية)	(2)
لا تحمل البطن أرجلاً بطنية (يرقة منبسطة أو مقوسة أو عديمة الأرجل)	(4)
2- الأرجل البطنية قصيرة جداً، وتوجد اليرقة داخل الحبة	S.cerealella
الأرجل البطنية عادية، وتوجد اليرقة خارج الحبة	(3)
3- أشواك الجسم يحاط عدد قليل منها بمناطق غامقة اللون	P.interpunctella
أشواك الجسم يحاط عدد كبير منها بمناطق غامقة اللون	E.kuehniella
4- ينسحب الرأس داخل الجسم شكل (8-2أ) .	R.dominica
لا ينسحب الرأس داخل الجسم	(5)
5- يتجه الرأس نحو الأمام	(6)
يتجه الرأس لأسفل	(10)
6- ينتهي البطن بزوج من الزوائد	(7)
لا ينتهي البطن بأي زوائد (شكل 8-2 ب)	O.surinamensis
7- تلتحم زوائد البطن عند قواعدها، وتنشأ من صفيحة محددة	(8)
لا تلتحم الزوائد عند قواعدها، ولا تنشأ من صفيحة محددة	(9)
8- الصدر الأمامي ذو درقة كيتينية صلبة (شكل 8-2ج)	T.maurttanicus
الصدر الأمامي بدون درقة (شكل 8-2د)	Crytolestes spp.
9- الهيكل الخارجي للجسم لين، اللون أبيض (شكل 8-2هـ)	Tribolium spp.
الهيكل الخارجي للجسم صلب اللون أصفر إلى ذهبي (شكل 8-2و)	Tenebrio molitor
10- ذات أرجل صدرية، السطحان العلوي والسفلي للجسم متوازيان	(11)
بدون أرجل صدرية، السطح العلوي للجسم محدب والسفلي مستقيم (شكل 8-2ز)	Sitophilus spp.

11- يحمل السطح العلوي للبطن خصلاً كثيفة من الأشواك رمحية الشكل (شكل 8-2ح) T.granarium

لا يحمل السطح العلوي للبطن أشواكًا رمحية الشكل (12)

12- الجسم مغطى بشعور عديدة تفوق في طولها قطر الجسم (شكل 8-2ط) L.serricorne

الجسم مغطى بشعور قصيرة تقل في طولها عن قطر الجسم (شكل 8-2ي) S.paniceum.



شكل (8-2):

الأشكال المختلفة ليرقات بعض آفات الحبوب المخزونة

(أ) ثاقبة الحبوب الصغرى. (ب) خنفساء الحبوب المنشارية.

(ج) خنفساء الكادل. (د) خنفساء الحبوب المفلطحة.

(هـ) خنافس الدقيق. (و) دودة الجريش الصفراء.

(ز) سوسة الأرز وسوسة المخزن. (ح) خنفساء الخابرا.

(ط) خنفساء السجاير. (ي) خنفساء العقاقير.

(عن مصادر مختلفة).

الفصل التاسع

فحص الحبوب والمواد المخزونة ووسائل أخذ العينة وتقدير نسبة الإصابة الحشرية

ويشمل هذا الفصل دراسة النقاط التالية :

أولاً: الهدف من أخذ العينات.

ثانياً: أجهزة أخذ العينات وادواتها.

ثالثاً: طرق أخذ العينات.

رابعاً: طرق تقدير نسبة الإصابة الحشرية.

خامساً: أنواع الفحص للعينات.

سادساً: فكرة عن توزيع الإصابة الحشرية في الحبوب المخزونة.

سابعاً: التتابع النوعي لحشرات الحبوب المخزونة.

الفصل التاسع

فحص الحبوب والمواد المخزونة ووسائل أخذ العينة وتقدير نسبة الإصابة الحشرية

طرق ووسائل أخذ العينات والهدف من ذلك:

إن أخذ العينة بطريقة سليمة وعلمية يكون بمثابة الأساس المتين لما يترتب عليه من خطوات أخرى كتقدير نسبة الإصابة ومكافحة الآفات. وتتعدد وسائل وأدوات أخذ العينة بتعدد أنواع المخزونات والهدف من أخذ العينة. ومعروف إحصائياً أنه كلما كبر حجم العينة، أعطت نتائج أفضل شريطة أن تكون العينة المأخوذة ممثلة لكل جوانب المخزن والمادة المخزونة (أي عينة عشوائية).

أولاً: الهدف من أخذ العينات:

(1) الفحص الدوري للمخزونات لمعرفة مدى الإصابة وأنواع الحشرات والآفات الأخرى وكذلك النسبة المئوية للإصابة الحشرية.

(2) تقدير المحتويات المائية ونسبة الحبوب التي ظهرت عليها أعراض ارتفاع المحتوى المائي.

(3) درجة نظافة الحبوب ونسبة الكسر.

(4) إجراء البحوث والدراسات العلمية على العينات بهدف الوصول إلى مقاومة أفضل للإصابة بالآفات الحشرية وغيرها.

(5) اختبار الرسائل المستوردة، وتطبيق قانون الحجر الزراعي عليها للسماح بدخولها أو عدم دخولها.

ثانياً: أجهزة أخذ العينات وأدواتها شكل (9-1 أ، ب، جـ، د):

والأدوات كثيرة ومتعددة ويجب اختيار الجهاز المناسب الذي يتوقف اختياره على الهدف من أخذ العينة وحجم العينة المراد أخذها وإمكانيات الباحث وطبيعة المواد المخزونة وغير ذلك من العوامل التي تتحكم في اختيار الجهاز المناسب لاستعماله في الحصول على العينات المطلوبة.

وفيما يلي وصف لبعض الأجهزة والمعدات الشائع استعمالها في هذا الغرض:

1- قلم العينات: Spear

يعتبر قلم العينات (شكل 9-1أ) أكثر الأجهزة شيوعًا للحصول على عينات من حبوب النجيليات والدقيق للفحص، وهو عبارة عن قطعة مخروطية من المعدن المجوف (نحاس أصفر أو الألومنيوم) بطول 30 سم تقريبًا، وهو ذو طرف مدبب، وآخر عريض يبلغ قطره 2.5-3 سم تقريبًا، وقد يكون هذا الطرف مفتوحًا أو مغلقًا، فإذا دفع القلم في أحد أكياس الحبوب بوجهه المفتوح إلى أعلى فإنه يجمع الحبوب من الطبقة السطحية فقط، ولكن يمكن الحصول على عينة أكثر تمثيلاً لمحتويات الكيس بدفع القلم ووجهه المفتوح لأسفل، ثم لفه لأعلى بعد دخوله ثم سحبه (كامل، 1971م).

2- عصا العينات: Sampling stick

هي عبارة عن أنبوبتين متداخلتين من النحاس الأصفر، يبلغ طولها حوالي متر، وقطرها حوالي 2.5، وهي ذات طرف مدبب، ويحمل الطرف الآخر مقبضًا، وقد تكون العصا ذات 3 قمم متصلة من الداخل طول كل منها 20-25 سم، أو تكون ذات عدة غرف (إحدى عشرة) منفصلة (شكل 9-1 ب)، ويصل طول العصا في الحالة الأخيرة إلى متر ونصف، تستخدم العصا في الحصول على عينات من الحبوب من أكوام الحبوب السائبة، أو الموجودة في عربات السكك الحديدية، أو عنابر السفن أو الصوامع (كامل، 1971م).

3- عصا الأعماق: Deep layers sampling stick

ذراع طويلة تتكون من عدة وصلات، وتنتهي بوعاء أسطواني مدبب الطرف (شكل 9-1 ج)، وللوعاء غطاء سائب يتصل بالذراع، وتستخدم للحصول على عينات من الحبوب من أعماق قد تصل إلى 3 أمتار، وعند دفع العصا داخل الحبوب يغلق الوعاء، فإذا ما وصل إلى العمق المطلوب انفتح الغطاء بمجرد سحب العصا للأعلى، فيمتلئ بالحبوب (المصدر السابق).

4- **جهاز بليكان: Pelikan apparatus**

وهو عبارة عن وعاء لأخذ عينات الحبوب أثناء سريانها على السير في طريقها إلى داخل الصومعة، أو أثناء تفريغ السفن (شكل 9-1د)، (كامل، 1971م).

ثالثاً: طرق أخذ العينات: Sampling Methods

1 - **الحبوب السائبة في شكل أكوام: Storage in bulk**

أ - تؤخذ عينات الحبوب بواسطة عصا العينات من ثلاث ارتفاعات (أعلى، ووسط، وقرب القاعدة) من الجهات الأصلية الأربع (شمال، جنوب، شرق، غرب)، ثم تؤخذ عينات أخرى من المواقع السابقة نفسها باستخدام عصا الأعماق.

ب- يتم خلط العينات خلطًا جيداً، ويتم فردها في شكل دائرة وتقسم إلى 4 أقسام متساوية، ويؤخذ منها أي قسمين متقابلين ويستبعد الآخران.

تكرر العملية في العينة عدة مرات إلى أن يحصل على عينة زنتها كيلو جرام واحد أو نصف كيلو جرام (حسب عدد العينات).

جـ- تعبأ العينة في كيس من القماش، وتوضع معه بطاقة عليها البيانات اللازمة، ويتم فحص هذه العينة في اليوم نفسه لتقدير نسبة الإصابة.

د - يوضع جزء من العينة في علب محكمة من الصفيح أو الألومنيوم، ومعها البيانات السابقة، ويقدر فيها المحتوى المائي للحبوب، ونسبة الشوائب.

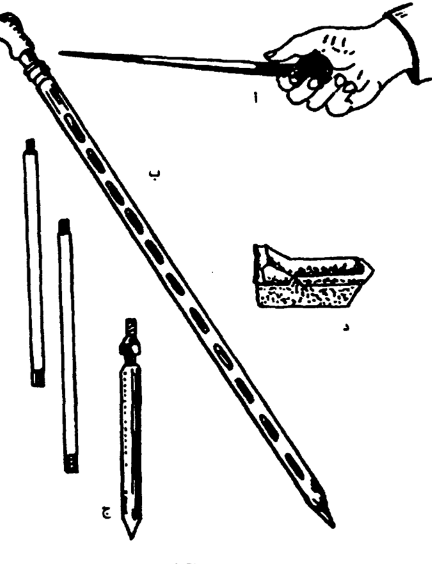
2- **الحبوب المعبأة في أكياس: Storage in bags**

تؤخذ عينات متساوية من عدد من الأكياس دون تحيز.

تخلط العينات مع بعضها، وتعامل كما سبق.

3- **الحبوب المعبأة في صوامع: Storage in silos**

تؤخذ العينة على فترات منتظمة، أثناء تفريغ الحبوب، أو تدفقها إلى داخل العين.



شكل (9-1)

أدوات أخذ عينات الحبوب للفحص

أ - قلم العينات.

ب- عصا العينات.

جـ- عصا الأعماق.

د - جهاز بليكان.

(محور عن: كامل 1969م)

4- الفواكه المجففة (التمور والتين):

إذا كانت سائبة في شكل أكوام تؤخذ عدة عينات عشوائية متساوية الوزن، بحيث تكون ممثلة للاتجاهات والارتفاعات والأعماق المختلفة لكل كومة ثم يخلط بعضها مع بعض، ويتم فحصها أو عينة منها – إذا كان حجمها كبيراً من الداخل والخارج – أما إذا كانت معبأة في أكياس من الورق أو صناديق من الكرتون، فتؤخذ عينات عشوائية من عدد من العبوات، ويخلط بعضه مع بعض، ويتم فحصها، وتقدر نسبة الإصابة.

رابعًا: طرق تقدير نسبة الإصابة الحشرية:

Iseou Infestation Estimation Methods

إصابة الآفات الحشرية للحبوب قد تكون ظاهرة واضحة بشكل ثقوب خارجية، ويطلق على مثل هذه الإصابة إصابة ظاهرة، وقد تكون الإصابة غير واضحة من الخارج، فيطلق عليها إصابة داخلية، ويطلق على مجموع الإصابتين معًا الإصابة الحقيقية.

وهناك طرق عديدة لتقدير نسبة الإصابة الظاهرية والداخلية نذكر منها ما يلي:

1 - الطريقة الميكانيكية: Mechanical methods

تغربل العينة لفحص الحشرات والشوائب، وكسر الحبوب والحبوب الضامرة، ويتم عد وتعريف كل نوع من الحشرات.

تفرد العينة ويؤخذ منها 1000 حبة عشوائيًا.

تفحص العينة، وتعزل الحبوب المثقوبة التي تمثل الإصابة الظاهرة في وعاء مستقل.

تكسر الحبوب الباقية كل واحدة إلى نصفين بموسي للكشف عن الإصابة الداخلية، وفي حالة الحبوب الصلبة كالفول والذرة يتم نقعه في الماء عدة ساعات حتى تلين الأنسجة، ويمكن كسرها وفحصها من الداخل.

تجمع الحبوب المصابة داخليًا في وعاء مستقل.

تقدر النسبة المئوية للإصابة الحقيقية.

2- **طريقة العينات المتتابعة: Sequential sampling**

وتتم بالخطوات الآتية: (Hall, 1970)

أ - يؤخذ عدد من عينات الحبوب بالقلم من عدة أكياس، أو من أماكن مختلفة من كومة حبوب إلى أن يصل وزن العينة كيلوجرامًا واحدًا، تغربل العينة ويتم عد الحشرات.

أكثر من 15 حشرة: العينة شديدة الإصابة.

من 10-15 حشرة: شديدة الإصابة.

أقل من 10 حشرات: تؤخذ عينة أخرى ويعاد الفحص.

ب- تؤخذ عدة عينات كما سبق حتى يبلغ وزن العينة 3 كيلوجرامات، تغربل العينة، ويتم عد الحشرات:

أكثر من 9 حشرات / كيلو: العينة شديدة الإصابة.

أقل من 9 حشرات / كيلو: تؤخذ عينة أخرى ويعاد الفحص.

جـ- تؤخذ عدة عينات كما سبق إلى أن يبلغ وزن العينة 9 كيلو جرامات، تغربل العينة، ويتم عد الحشرات:

أكثر من 5 حشرات / كيلو: العينة متوسطة الإصابة.

أقل من 5 حشرات / كيلو: الإصابة خفيفة (تؤخذ عينة أخرى ويعاد الفحص).

د- تؤخذ عينات أخرى كما سبق إلى أن يبلغ وزن العينة 22 كيلوجرامًا.

تغربل العينة ويتم عد الحشرات:

أقل من 5 حشرات / كيلو: الإصابة خفيفة جدًا.

والأقسام السابقة مبنية على تقدير عد الحشرات الموجودة خارج الحبوب في عينة تبلغ زنتها 90 كيلو جرام وهي كالآتي:

1-20 حشرة : إصابة خفيفة جداً .

21-50 حشرة : إصابة خفيفة .

51-300 حشرة : إصابة متوسطة .

301-1500 حشرة : إصابة شديدة .

أكثر من 1500 حشرة : إصابة شديدة جداً .

3- **طريقة الصبغ**: Staining method

أ - **استعمال صبغة الفوكسين الحامض** Acid fuchsin .

وتتكون هذه الصبغة من :

50 سم3 حامض خليك ثلجي .

950 سم3 ماء مقطر .

0.5 جم فوكسين حامض .

تنقع الحبوب المراد اختبارها لمدة 5 دقائق في ماء ثم توضع في إناء يحتوي على الصبغة لمدة 2-5 دقائق، تؤخذ الحبوب، وتغسل بماء الصنبور، لإزالة الصبغة الزائدة، يلاحظ أن أماكن وضع البيض تتلون فيه المادة الجيلاتينية التي تفرزها الأنثى على البيضة باللون القرمزي الداكن المحمر، وتكون مستديرة الشكل بينما تتلون أماكن تغذية الحشرة والتلف الميكانيكي في الحبة بلون أفتح، وتكون غير منتظمة الشكل .

ب- **استعمال الجنتيان البنفسجي** : Gentain violet

وتتكون الصبغة من 10 نقاط من محلول مائي 1٪ للجنتيان البنفسجي .

50 سم3 كحول إيثايل 95٪ .

تعرض عينة الحبوب للصبغة لمدة دقيقتين، يلاحظ تلون أماكن وضع البيض باللون البنفسجي .

4- طريقة الشفافية: Transparency method

أ - استعمال مخلوط حمض اللكتيك والفينول والجلسرين.

ويتكون المخلوط من:

جزءين حمض لكتيك.

جزءين فينول (بلورات).

جزء جلسرين.

جزءين ماء مقطر.

ويستعمل بنسبة 2 جم من المحلول السابق لكل 100 حبة من القمح أو الأرز (تزاد النسبة مع الحبوب الأكبر) تغمر الحبوب في المحلول لمدة 2-4 ساعات، حيث تصبح الحبة تامة الشفافية، وترى بداخلها الأطوار الحشرية بالعين المجردة.

ب- طريقة الغلي في الصودا الكاوية:

تغلي الحبوب في محلول الصودا الكاوية 10٪ لمدة 10 دقائق، حيث تصبح الحبوب نصف شفافة، ويمكن مشاهدة الإصابة الداخلية في الحبوب.

5- طريقة الطفو: Floatation method

ويستخدم في هذه الطريقة سائلان يختلفان في كثافتهما النوعية، بهدف عمل فصل سريع بين الحبوب المصابة والحبوب السليمة.

أ - استعمال خليط من سليكات صوديوم في ماء كثافته النوعية 1.16. ومحلول كلوروفورم في كحول ميثايل كثافته النوعية 1.30.

فعند وضع المحلولين سويا في إناء واحد تتكون طبقة فاصلة واضحة، حيث يطفو محلول سليكات الصوديوم إلى أعلى، ويبقى ميثايل الكلوروفورم في القاع. توضع 1000 حبة في إناء يحتوي على الخليط السابق، ويقلب جيداً حتى تبتل جميع الحبوب فيحدث فصل سريع له كالآتي:

الحبوب التي تحتوي على أطوار متأخرة من الطور اليرقي للسوس تطفو على القمة.

الحبوب التي تحتوي على أطوار مبكرة من الحشرات أو بعض الحبوب السليمة الضامرة تطفو عند سطح الانفصال.

الحبوب غير المصابة وذات الوزن العادي ترسب نحو القاع.

ب- استعمال محلول نترات الحديد.

يتكون المحلول من 2 جم من نترات الحديد مذابة في 100 سم3 من الماء.

توضع عينة من 100 جم من الحبوب في إناء يحتوي على المحلول السابق ثم يقلب لمدة نصف دقيقة فتطفو على السطح الحبوب التي تحتوي على ثقوب خروج السوس ويمكن عدها.

6- طريقة الجرش والطفو: Cracking-floatation method

تجرش عينة الحبوب لإخراج ما تحتويه من الحشرات، ينقع 100 جم من الحبوب المجروشة، إما في خليط من الماء والكحول وإما من ماء مغلي، يضاف الجازولين أو زيت معدني، تجمع الحشرات التي تطفو على الزيت على ورقة ترشيح ويتم عدها، وفي حالة الحشرات المكسورة يتم عد «علب الرأس».

تحتاج هذه الطريقة إلى تمرين وخبرة، وتستغرق بعض الوقت.

7- طريقة الأشعة السينية: X-ray method

تستخدم وحدات خاصة من أشعة X لعمل صور من الحبوب زنة 100 جم، وتظهر هذه الصور وجود الحشرات داخل الحبوب (شكل 9-2)، تعتبر هذه أدق الطرق وتتميز بالسرعة.

8- تقدير كمية غاز ثاني أكسيد الكربون: Amount of Co2

تعتمد هذه الطريقة على تقدير كمية غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن تنفس كل من الحشرات والحبوب. فإذا تجاوزت الكمية المقدار الذي تتنفسه الحبوب السليمة (من جداول خاصة) كانت هذه الزيادة دليلاً على وجود إصابة حشرية.

قراءة أعلى من 1٪: إصابة شديدة جداً.

قراءة من 0.5-1٪: الحبوب غير صالحة للتخزين الطويل.

قراءة من 0.3-0.5٪: إصابة حشرية خفيفة (أو المحتوى المائي للحبة أعلى من 15٪).

قراءة 0.3٪: لا توجد إصابة حشرية (والمحتوى المائي للحبة 14٪ أو أكثر)، أو إصابة خفيفة (المحتوى المائي للحبة أقل من 14٪).

خامساً: أنواع الفحص للعينات: Types of Inspection

يوجد ثلاثة أنواع من الفحص: (Hall, 1970)

1- فحص عام: ويجري بانتظام.

2- فحص العينات: ويجري مرة عند بداية التخزين، ومرة عند نهاية فترة التخزين على الأقل.

3- فحص المبنى: ويجري بانتظام.

وتحدد درجة الإصابة كالآتي:

إصابة خفيفة: Light ويرمز لها بالحرف (L).

إصابة متوسطة: Medium ويرمز لها بالحرف (M).

إصابة شديدة: Heavy ويرمز لها بالحرف (H).

إصابة شديدة جداً: Very Heavy ويرمز لها بالحرفين (VH).

وتوجد مراتب وسطية بين الإصابات السابقة مثل (H-VH) أو (M-H).

الفحص العام: General inspection

ويتم ذلك بالتحرك حول أكوام الحبوب، أو الأكياس الموجودة داخل المخزن وفحص القمة. لا يتم فحص الأكوام المخزنة في العراء خلال ساعات النهار، بل يتم الفحص على

قدر الإمكان في الضوء الخافت (بعد الغروب) باستعمال بطارية للإضاءة نظراً لأن معظم الحشرات لا تنشط إلا في الظلام، وتقدر الإصابة كالآتي:

معدومة Clear: أي لا توجد حشرات.

خفيفة (L): يظهر قليل من الحشرات دون انتظام.

متوسطة (M): توجد حشرات وترى بانتظام في تجمعات صغيرة.

شديدة (H): توجد حشرات، تزحف أعداد كبيرة منها بنشاط فوق تجمعات الحبوب أو الأكياس، تكتسي الأرض حول قاعدة الأكوام بأعداد كبيرة من الحشرات أو قد توجد على القمة.

شديدة جداً (VH): توجد أعداد كبيرة من الحشرات وتتميز بالنشاط، ويسمع صوت خاص، ويوجد حزام كثيف من الحشرات أو جلد الانسلاخ على قمة الحبوب أو الأكياس حول قاعدة الأكوام.

فحص العينات: Sampling inspection

تؤخذ عينات الحبوب بثقب عدد من الأكياس في أجزاء مختلفة من الرصة (اللوت Lot)، أو بفتح عدد من الأكياس وأخذ عينة من كل منها باليد، أو بواسطة قلم العينات، أو عصا العينات من كومة من الحبوب، تغربل العينة وتقدر الإصابة كالآتي:

معدومة Clear: لا توجد حشرات قبل الغربلة أو بعدها.

خفيفة (L): لا ترى حشرات على أكوام الحبوب أو الأكياس أو في العينات قبل الغربلة، عدد الحشرات بعد الغربلة لا يتعدى واحدة لكل 3 كجم من العينة أو 10 حشرات لكل 70 كجم.

متوسطة (M): ترى الحشرات على أكوام الحبوب أو الأكياس أو على عينة زنة 10 كجم قبل الغربلة عدد الحشرات لا يزيد على حشرتين لكل 3 كيلوجرامات من الحبوب.

شديدة (H): ترى الحشرات في أعداد كبيرة نسبياً على قمة الحبوب أو الأكياس قبل الغربلة، يوجد ما بين 20-50 حشرة بكل كيس أو 2-10 حشرات في عينة زنة 3 كجم حبوب.

شديدة جداً (VH): تشاهد الحشرات بأعداد كبيرة جداً قبل الغربلة وبعدها.

فحص المبنى: Building Inspection

يتم فحص المخزن أو المطحن، جدرانه، وسقفه، وأرضيته، وأعمدته، وآلاته للكشف عن الإصابة وتقدر درجة الإصابة كالآتي:

معدومة Clear: لا توجد حشرات على الجدران أو الأرضية أو الآلات.

خفيفة جداً (VL): توجد 1-2 حشرة بعد البحث الطويل.

خفيفة (L): توجد الحشرات بانتظام، مفردة أو في أزواج أو كل ثلاث بعد بحث طويل.

متوسطة (M): توجد الحشرات وتشاهد كثيراً بانتظام، غالباً في تجمعات واضحة تجذب الانتباه.

شديدة (H): تشاهد الحشرات بوضوح، وهي تتسلق الجدران بنشاط.

شديدة جداً (VH): توجد الحشرات بأعداد كبيرة جداً مكونة غطاء أسود.

سادساً: فكرة عن توزيع الإصابة الحشرية في الحبوب المخزونة[1]:

Distribution of Insects in stored grains

يختلف توزيع الإصابات الحشرية في الحبوب المخزونة تبعاً للطريقة المتبعة في التخزين، وتبعاً لنوع الحشرات أيضاً.

توزيع الإصابة في الحبوب المخزونة في شكل أكوام:

1- لا يمكن للفراشات أن تتعمق في كومة الحبوب لوضع البيض ولذلك تبقى إصابتها سطحية.

2- أنواع الخنافس والسوس يمكنها التحرك داخل الكومة، ولكن هناك عوامل تؤثر في حركتها غير أن الإصابة تكثر بعمق 10-15 سم وقرب سطح الأرض.

(1) المصدر: آفات الحبوب والمواد المخزونة، الرياض 1411/1991هـ، ص131-135 بتصرف.

3- يظل قلب الكومة خاليًا تقريبًا من الحشرات؛ لارتفاع درجة حرارته وصعوبة تحرك الحشرات، وفي إحدى المشاهدات التي أجراها Attia, 1939 بفحص عينات من حبوب القمح أخذت من الطبقة السطحية لكومة متوسطة الحجم شديدة الإصابة بالحشرات، ومن الطبقة الوسطى (بعمق 30-200 سم) ومن قلب الكومة (بعمق يزيد على 200 سم) كما وجد توزيع الحشرات كما هو موضح بالجدول رقم (11)، ومنه يستنتج الآتي :

أ - أن الطبقة السطحية من الكومة كانت شديدة الإصابة بالآفات خاصة أنواع السوس، ولهذا السبب فإنه لا ينصح بتقليب الكومة، لأنها تقلب توزيع الطبقات، وتجعل العميقة منها سطحية، وتكون عرضة للإصابة، كما أن سوسة الأرز يمكنها عند التقليب الطيران لإصابة كومات أخرى من الحبوب.

ب- أن الطبقة الوسطى احتوت على أعداد أقل نسبيًا مما هو موجود في الطبقة السطحية، غير أن عدد أنواع الخنافس فيها كان في معظم الأحيان يفوق عدد أنواع السوس، وذلك نظرًا لأنها أكثر تحملاً لدرجات الحرارة العليا.

جـ- أن قلب الكومة كان خاليًا تمامًا من جميع أنواع الحشرات، ولذلك ينصح عند التخزين بتقليل مساحة الطبقة السطحية للكومة (التي تكون شديدة الإصابة) بالنسبة لحجم الكومة بأن تكون كبيرة الحجم مندمجة، وقد يرجع خلو قلب الكومة من الإصابة إلى ارتفاع درجة الحرارة، وصعوبة تحرك الحشرات، ويوضح الشكل (3-9) توزيع درجة الحرارة في أجزاء مختلفة من كومة من الحبوب مخزنة في العراء.

توزيع الإصابة في الحبوب المخزنة في صوامع:

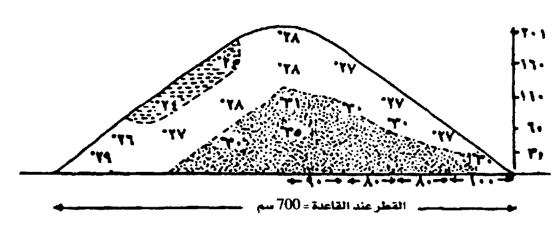
تكثر الحشرات في القاع وعلى السطح، ويحتمل وجودها في أي جزء من أجزاء الصومعة طبقًا لاحتمالات توزيع الإصابة في أثناء عمليات التفريغ.

وتنجذب الحشرات إلى الحبوب الرطبة في القاع والسطح، وتزداد الرطوبة نتيجة سخونة الحبوب في الطبقات السفلى وتكثف الرطوبة عند الطبقة السطحية الباردة، أو نتيجة تسرب الماء الخارجي إلى داخل الصومعة.

جدول (11): توزيع الحشرات في عينة من حبوب القمح زنة 10 كيلو جرام أخذت من ثلاث مستويات من كومة من الحبوب مخزنة في العراء

الحشرة	عدد الحشرات في الطبقة		
	السطحية	الوسطى	قلب الكومة
سوسة الأرز	2247	827	-
سوسة الحبوب	64	23	-
ثاقبة الحبوب الصغرى	8	55	-
خنافس الدقيق	4	21	-
خنافس الحبوب المفلطحة	2	14	-
خنافس الحبوب المنشارية	3	3	-
المجموع	2328	943	-
النسبة المئوية للحبوب المصابة	10.7	5.6	1.2

(عن: Attia, 1939)



شكل (9-2): توزيع درجات الحرارة في كومة من حبوب القمح مخزنة في العراء

متوسط درجة حرارة الهواء = 20.5°م، والرطوبة النسبية للهواء = 51٪، درجة حرارة المنطقة المظللة بالنقط = أعلى من 30°م، والمنطقة المظللة بالشرط (الشمالية) = أقل من 25°م، المنطقة غير المظللة = ما بين 20-30°.

أما في البلاد الباردة فيكون توزيع الحشرات في الصيف شبه متجانس في الاتجاهات الأربعة، ولكن يتجمع معظمها عند الجدار الجنوبي من الصومعة شتاء حيث يتوافر الدفء. ولا توجد أبحاث عن هذه النقطة تعطي تفصيلاً أدق.

توزيع الإصابة في الحبوب المخزنة في أكياس:

تميل الإصابة إلى التركيز في الطبقة السطحية، ففي أكياس دقيق زنة 50 كجم تركزت الإصابة بخنفساء الدقيق المتشابهة (95٪ من كثافة الحشرات) في الطبقة الخارجية بعمق 10 سم، وعند وضع بيض الحشرات في مركز الكيس لوحظ هجرة اليرقات والحشرات الكاملة إلى الطبقة السطحية، وتكاد تخلو مراكز الأكياس من الإصابة الحشرية، وإن وجدت فتكون الحشرات ميتة، وتتحرك يرقات الفراشات نحو الجدران الخارجية للأكياس لتتحول إلى عذارى.

سابعاً: التتابع النوعي لحشرات الحبوب المخزونة:

Instect Species Succession in Stored Grains

سبق إلقاء بعض الضوء على هذه النقطة.ولا تخضع أنواع الحشرات وأعدادها في الحبوب المخزونة لتوازن معين لفترة طويلة إذ إن هناك من العوامل ما يؤثر على انتشار هذه الحشرات وتوزيعها، مما يؤدي إلى تغيير مستمر في التفوق العددي لبعض الأنواع خلال فترة التخزين.

ففي المناطق التي تكثر فيها الإصابة الحقلية تكون إصابة الحبوب قاصرة في بادئ الأمر على الحشرات القادرة على الطيران مثل فراش الحبوب وسوسة الأرز، وتهيئ الإصابة بهذه الحشرات السبيل لحشرات أخرى ثانوية، مثل خنافس الدقيق التي سرعان ما تتغلب أعدادها على أعداد الحشرات السابقة نظراً لسرعة تكاثرها، وقصر مدة أجيالها.

وتمتنع بعض الحشرات في فصل الشتاء عن وضع البيض، ويقف تطور يرقاتها، بينما يستطيع البعض الآخر تحمل برودة الشتاء واستمرار التوالد، مثل خنفساء

الحبوب المفلطحة (Laemophloes sp. = Cryptolestes) وخنفساء الحبوب المنشارية (O.surinamensis) وتظهر أعداد كبيرة منها في الحبوب المخزونة في الربيع التالي.

وقد لوحظ أن الإصابات الشديدة بأنواع السوس (Sitophilus) تكون دائماً مصحوبة بإصابات شديدة بخنافس الحبوب المفلطحة = (Laemophoeus) (Crytolestes)، وأن الإصابات الشديدة بثاقبة الحبوب الصغرى (R. dominica) يعقبها ظهور أعداد كبيرة من خنافس الدقيق ذات الرأس الطويل (L.oryzae) وقد تحدثت عن ذلك تحت عنوان علاقة حشرات المخازن بالمحاصيل في الحقل في ختام الفصل الثاني بشيء من التفصيل يمكن الرجوع إليه.

الفصل العاشر

دراسة مفصلة لأهم العوامل
التي تؤثر في تخزين الحبوب

ويشمل هذا الفصل دراسة النقاط التالية :

أولاً: درجة حرارة التخزين والرطوبة النسبية.

ثانياً: الظواهر التي تترتب على ارتفاع المحتوى المائي للحبة.

ثالثاً: خصائص الحبوب.

رابعاً: فطريات التخزين والظروف المهيئة للإصابة بالحشرات وغيرها.

الفصل العاشر

دراسة مفصلة لأهم العوامل التي تؤثر في تخزين الحبوب

أولاً: درجة حرارة التخزين والرطوبة النسبية:

1 - درجة حرارة التخزين: Storage Temperature

تموت معظم الحبوب ويقف تنفسها إذا ارتفعت درجة حرارة التخزين إلى 50°م، ولكن يستمر تطور أنواع معينة من الفطر والبكتيريا وتنفسها حتى 80°م، كما تؤثر الحرارة المرتفعة على الجلوتين وينعكس ذلك على خصائص التجهيز الصناعي.

ويزيد معدل تكاثر الحشرات بارتفاع درجة الحرارة (35-40°م) غير أن الحشرات لو عرضت لهذه الدرجة لفترة طويلة فإنها تموت، كذلك تؤثر درجات الحرارة تحت المميتة على خصوبة الحشرات، وقد تنتج أفراداً عقيمة، وتختلف درجة تحمل الحشرات للحرارة المرتفعة، إذ تموت جميع أطوار الحشرات إذا عرضت لحرارة 66°م لمدة 4 دقائق، أو 60°م لمدة 10 دقائق، أو 49°م لمدة 20 دقيقة، أما درجات الحرارة (أقل من 15°م) فإنها تؤثر على تكاثر الحشرات وتطورها، فإذا طالت مدة تعريض الحشرة لدرجة حرارة 10°م تموت معظم الحشرات.

إن ارتفاع درجة حرارة الحبوب داخل المخزن فوق المعدل الذي تخزن عليه هو علامة على التدهور، وينشأ ارتفاع الحرارة في الحبوب نتيجة أحد عاملين:

1- تنفس الحبوب. 2- الإصابة الحشرية أو الفطرية أو البكتيرية.

ويكون نشاط الحبوب مصحوباً بزيادة في إنتاج ثاني أكسيد الكربون، وزيادة تركيزه في أماكن التخزين يعد أيضاً علامة على تدهور الحبوب.

2- الرطوبة النسبية:

تعتبر الرطوبة هي المفتاح الرئيسي للتخزين السليم إذ لا يحدث أي نشاط بيولوجي إلا في وجود الرطوبة، فإنبات البذور يحتاج لكمية كبيرة من الرطوبة (الماء)، كما أن نمو البكتريا والفطر والأكاروسات والحشرات تحتاج هي أيضاً لدرجات متفاوتة من الرطوبة.

ورطوبة الحبة نوعان: ماء يدخل في تركيب خلايا الحبة، وماء حر ينتشر على السطح، وهناك علاقة بسيطة بين المحتوى المائي للحبة وبين الرطوبة النسبية في الجو المحيط، ويحدث بين الاثنين حالة من الاتزان، فإذا كانت الرطوبة النسبية في الهواء مرتفعة كثيراً فإن الحبة تمتص الرطوبة من الجو، وإذا كان العكس فقدت الحبة نسبة من رطوبتها، ولكل نوع من الحبوب منحني اتزان خاص.

ولا يمكن القول بوجود درجة رطوبة مأمونة للحبوب من جهة التخزين، ولكن توجد درجات من الرطوبة يمكن أن تخزن عليها الحبوب دون حدوث أنواع معينة من التلف، وتتوقف هذه إلى حد كبير على درجة الحرارة، إذ كلما ارتفعت درجة الحرارة وجب أن ينخفض المحتوى المائي للحبة، وكي لا تتعرض الحبوب للتلف أو العطب أثناء التخزين يجب ألا تتجاوز رطوبة الحبة 12٪ قبل التخزين.

العوامل التي تؤدي إلى ارتفاع المحتوى المائي للحبة:

1- الحصاد قبل تمام النضج أو بعد أيام ممطرة أو عالية الرطوبة.

2- تعرض الحبوب لماء المطر أو الضباب أو الندى.

3- النقل البحري للحبوب.

4- نقل الحبوب من منطقة جافة إلى أخرى رطبة.

5- عدم تجانس الحبوب كأن تكون خليطًا من أنواع مبكرة وأخرى متأخرة النضج.

6- وجود بذور حشائش مع الحبوب بكثرة.

ثانياً: الظواهر التي تترتب على ارتفاع المحتوى المائي للحبة:

يؤدي ارتفاع رطوبة الحبة إلى انخفاض الوزن النوعي للحبوب (صارت القاعدة الأساسية الآن لتداول الحبوب بين الدول هو التعامل على أساس الوزن النوعي بعد حسم الزيادة في رطوبة الحبة). كما يؤدي أيضاً إلى انخفاض ناتج الطحن وقد سبقت نبذة عن المحتويات المائية للحبوب.وسوف نتناولها هنا بشيء من التفصيل نظراً لأنها السبب المباشر لإصابة المخازن بالفطريات والبكتيريا.

وقد يؤدي تخزين الحبوب ذات الرطوبة العالية إلى ارتفاع مفاجئ في درجة الحرارة قد لا تتحمله اليد (62°م) وهو ما يعرف بسخونة الحبوب الرطبة، ويحتمل أن تنبت الحبوب على سطح الكومة وتتعفن ويغمق لونها، وتكتسب رائحة كريهة وترتفع نسبة الحموضة في الدقيق الناتج عنه.

ظاهرة سخونة الحبوب: Grain heating

وتحدث هذه الظاهرة في الحبوب ذات المحتوى المائي العالي أو في الحبوب الجافة.

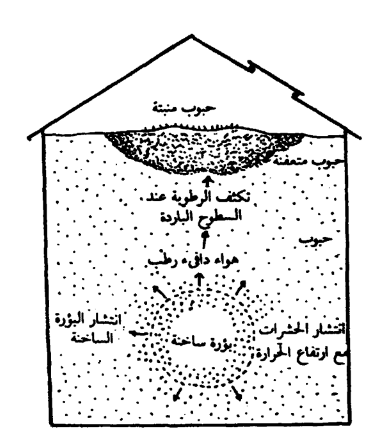
سخونة الحبوب الرطبة: Damp grain heating

وتنشأ هذه الظاهرة عن عاملين:

الأول: هو عمليات التأكسد الناتجة عن تنفس الحبوب إذ إن أي عامل ينشط تنفس الحبوب يزيد من درجة حرارتها، وأول هذه العوامل ارتفاع المحتوى المائي للحبة، وإذا بدأت الحرارة في الارتفاع ولو لدرجة بسيطة فإنها لا تقف وإنما تأخذ في الزيادة؛ لأن ارتفاع الحرارة نفسه يزيد التنفس.

الثاني: هو وجود كائنات حية دقيقة (جراثيم فطر) على السطح الخارجي للحبوب وتحت قصدتاه عند الحصاد. ويتراوح عددها على الحبة الواحدة بين 3-57 ألف جرثومة، وارتفاع المحتوى المائي للحبة قبل التخزين أو تعرضها لعوامل تزيد من نسبة الرطوبة أثناء التخزين تسبب نمو الجراثيم الساكنة ونشاطها مما يسبب ارتفاعًا في درجة حرارة الحبوب. ويفرز الفطر أثناء نموه على الحبوب إنزيمات عديدة تؤثر على محتويات الحبة الكربوهيدراتية والبروتينية والدهنية، وتسبب ارتفاع الحموضة، وتقلل نسبة الإنبات، وتكسب الحبوب لونًا ورائحة غير مرغوب فيهما.

ويبدأ ارتفاع الحرارة عادة في مناطق صغيرة من كتلة الحبوب تعرف بالحبوب (Pockets) (شكل 10-1) ترتفع فيها المحتويات المائية لأي سبب من الأسباب، ويتحرك الهواء الساخن من وسط كتلة الحبوب ويتكثف عند تعرضه للهواء البارد مما يزيد من المحتوى المائي للمنطقة المحيطة بالجيب، وترتفع درجة حرارة المنطقة وتستمر الحرارة في الانتشار حتى تعم الكومة كلها.



شكل (10-1): تكوين البؤرة الساخنة وتدهور الحبوب نتيجة تكثف الرطوبة على السطح (عن: Hall, 1970).

وتتميز سخونة الحبوب الرطبة بما يلي:

1- لا يحدث إلا في الحبوب ذات المحتوى المائي العالي (أكثر من 15٪ وتصل إلى 17-18٪).

2- ترتفع درجة حرارة الحبوب عن 42°م، وقد تصل إلى 63°م.

3- قد توجد أو لا توجد حشرات حية في الحبوب.

سخونة الحبوب الجافة: Dry grain heating

تعتبر هذه الظاهرة أقل خطورة من سابقتها، وتحدث في مناطق صغيرة، وقل أن تنتشر إلى باقي الحبوب، ويكون الارتفاع مفاجئًا وسريعًا مثل الحالة الأولى، ولكن تكون درجة الحرارة محتملة. ويعزى ارتفاع الحرارة في هذه الحالة إلى تنفس الحشرات وتعالج هذه الحالة بالتهوية والقضاء على الحشرات.

حركة الهواء المحمل بالرطوبة عند التخزين:

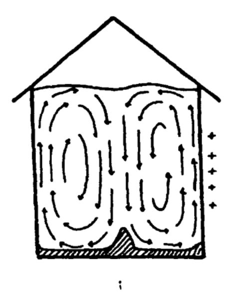
قد يحدث تدهور للحبوب الجافة أثناء التخزين نتيجة وجود تفاوت بين درجة الحرارة داخل المخزن أو الصومعة ودرجة حرارة الهواء الخارجي، إذ يؤثر الفرق بين درجتي الحرارة على الحبوب من خلال جدران المخزن أو الصومعة خاصة إذا كانت مبنية من المعدن، وحيث إن التوصيل الحراري للحبوب بطيء، فإن هذا التأثير ينتقل من الجزء الخارجي من كتلة الحبوب إلى مركز الكتلة ببطء شديد. وقد ترتفع درجة حرارة الحبوب في مركز كتلة الحبوب نتيجة وجود إصابة حشرية، ويتم انتقال الحرارة ببطء شديد إلى الطبقة الخارجية من الحبوب.

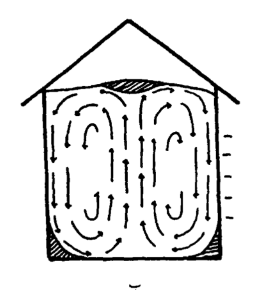
إن التفاوت الكبير في درجات الحرارة يولد تيارات هوائية محملة بالرطوبة تنتقل من مناطق الحرارة المرتفعة إلى مناطق الحرارة المنخفضة. وقد ذكر Joffe, 1958 أن الهواء عندما يبرد ترتفع رطوبته النسبية، وقد تصل إلى درجة التشبع، وحينئذ يترسب الماء الزائد على سطح الحبوب الباردة، ويهيئ ظروفاً لنمو الفطريات، ومزيداً من التدهور.

ويوضح شكل (2-10) نمط حركة الهواء داخل الصومعة عندما تكون درجة حرارة الهواء الخارجي أعلى أو أقل من درجة حرارة الحبوب في الداخل.

فإذا انخفضت درجة حرارة الهواء الخارجي عن درجة حرارة الحبوب في الداخل واستمرت هذه الحالة لعدة أسابيع فإن طبقة الهواء الملامسة لجدار الصومعة من الداخل تبرد، وترتفع رطوبته النسبية، وقد يصل هذا الارتفاع إلى درجة التشبع، بحيث تؤدي أي زيادة في المحتوى المائي للهواء أو أي انخفاض في درجة الحرارة إلى ترسيب ماء سائل على الحبوب. وفي الوقت نفسه فإن المحتوى المائي للحبوب الموجودة في القاع يزداد بدرجة تسمح بحدوث تدهور. أما الهواء الجاف الصاعد من مركز الصومعة الدافئ، فإنه يحمل جزءاً من رطوبة الحبوب، وعند ملامسته للسطح العلوي البارد للحبوب تترسب الرطوبة لتنشأ منطقة تدهور أخرى (موضحة بخطوط مائلة).

وتكون حركة الهواء عكسية عندما تكون درجة حرارة الهواء الخارجي أعلى من مثيلتها داخل الصومعة، وعادة تتكون طبقة من الحبوب تتميز بارتفاع محتواها المائي في قاعدة الصومعة إذا لم يكن هناك نظام للتهوية أسفل القاع.





شكل (10-2): حركة الهواء المحمل بالرطوبة في كتلة من الحبوب نتيجة التفاوت الكبير بين درجة حرارة الهواء الخارجي ودرجة حرارة الحبوب المخزونة.
(أ) حرارة الهواء الخارجي أعلى من حرارة الحبوب.
(ب) حرارة الهواء الخارجي أقل من حرارة الحبوب. (عن Hall, 1970).

ولتفادي مشاكل التكثف المائي في الصوامع المعدنية يجب أن تكون فاتحة اللون حتى تعكس الأشعة خلال النهار. ويؤدي التظليل الكافي للصوامع إلى تلافي التغيرات الحرارية التي تؤدي إلى عملية التكثيف.

ثالثا: خصائص الحبوب: Properties of Food Grains

تشمل مكونات الحبوب، الكربوهيدرات والبروتينات والفيتامينات والأملاح المعدنية والدهون والألياف والماء. ويختلف الحجم النسبي لهذه المكونات تبعًا لنوع الحبوب والمعاملات التي تعرضت لها أثناء التداول والإعداد، وتعتمد قابلية الحبوب للتدهور على الخصائص التالية:

1 - السيولة: Flow

بالرغم من أن كتلة الحبوب تكون شبه صلبة إلا أنها تنساب في سيولة مميزة، ولكل نوع من الحبوب درجة سيولة خاصة تقاس بما يعرف بالزاوية الطبيعية للاستقرار (Natural angle of repose)، ومقدارها 30 درجة تقريبًا إلا أنها تختلف تبعًا لحجم

الحبوب وشكلها ومحتواها المائي ودرجة نظافتها. وخاصية السيولة تسمح بإجراء عمليات التفريغ والتحميل واستعمال أنواع مختلفة من العبوات، أي أنها تسهل ميكانيكية تداول الحبوب. (Hall, 1970).

2- المسامية، Porosity

وتنشأ هذه الخاصية نتيجة وجود فراغات بين الحبوب. وتختلف هذه الخاصية تبعًا لنوع الحبوب وتعتمد إلى حد كبير على الحجم والشكل. وتمتلئ هذه الفراغات بالهواء وفتات الحبوب وبعض الشوائب.

ومسامية الحبوب تيسر عمليات التدخين والتهوية الميكانيكية والتجفيف، وقد لوحظ ان غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن تنفس الحبوب والحشرات يتجمع بكميات كبيرة داخل كومة الحبوب ما لم توجد عوامل تحرك الهواء داخل الكومة. وأهم هذه العوامل ما يلي:

أ - عامل الانتشار: وتأثيره بطيء داخل الكومة.

ب- الضغط الجوي: وتأثيره أيضًا بطيء ومحدود بالنسبة لحركة الهواء داخل المسافات البينية.

جـ- تيارات الحمل: وهي العامل المؤثر في حركة سريان الهواء في المسافات البينية بشرط وجود فرق حراري واضح بين أجزاء كتلة الحبوب ووجود ممر رأسي لصعود تيارات الهواء وهبوطها، وذلك لا يتوافر إلا في الصوامع. أما عند التخزين في أكوام كبيرة فإنه لا يوجد تباين كبير في درجات الحرارة وبذلك لا تتكون تيارات حمل.

3- الامتصاص، Absorption

الرطوبة الموجودة في الحبة تكون في شكلين: الماء الداخل في التركيب والماء الممتص، ويلعب الماء الحر دوراً مهمًا في معدل تدهور الحبوب، فهناك تبادل في الرطوبة بين الحبوب وبين الجو المحيط، وذلك للحفاظ على الاتزان الذي يوجد على الدوام بين رطوبة الحبة ورطوبة الجو. وتتوقف خاصية الامتصاص على الشعرات الدقيقة التي تنتشر على الطبقة السطحية للحبوب، وقد ثبت ان السطح الماص للحبة يزيد ألفي مرة عن

مساحة سطح الحبة نفسها، وتتحرك الرطوبة من موقع لآخر تبعًا لوجود فرق في درجات الحرارة أو اختلاف في الضغط البخاري. فقد تحمل الرطوبة عن طريق الهواء الدافئ الذي يصعد لأعلى إلى المواقع الباردة حيث تتكثف على السطح البارد.

4- التوصل الحراري: Conductivity

التوصيل الحراري للحبوب بطيء، وضعيف، ويترتب على ذلك أن الحبوب الباردة (في حالة بقائها دون تقليب) تظل باردة، كما أن الحبوب الساخنة تحتفظ أيضًا بحرارتها المرتفعة. وفي كلتا الحالتين تنتقل الحرارة ببطء شديد، وهذه الخاصية هي المسئولة عن تراكم الحرارة الناشئة عن نشاط الحشرات والفطريات وتكوين ما يسمى بالبؤر الساخنة.

ويتم الانتقال الحراري بين طبقات الحبوب عن طريقين:

أ - نقط التلامس بين الحبوب.

ب- الهواء الذي يشغل المسافات البينية.

وقد وجد أن الاختلافات اليومية في درجات الحرارة لا تتخلل كومات الحبوب بعمق يزيد على 15 سم. كما أن تغيرات الحرارة الموسمية (من الصيف إلى الشتاء) لا تسبب إلا تغيراً بطيئًا جداً في درجة حرارة كومة الحبوب.

5- الضغط: Pressure

تشكل الحبوب المخزنة داخل وعاء ضغطًا رأسيًا وآخر جانبيًا على جدران هذا الوعاء. وفي حالة تخزين كميات صغيرة من الحبوب يختلف الضغط الجانبي على الجدران باختلاف عمق الحبوب ويزداد تدريجيًا إلى أن يصل عمق الحبوب إلى 2.5-3 مرات قطر عمود الحبوب. ويزداد الضغط الرأسي سريعًا حتى عمق 6 أمتار، بعدها يكون معدل الزيادة قليلاً (Hall, 1970).

ويختلف الضغط باختلاف المحتوى المائي للحبوب نتيجة التغيرات في معامل الاحتكاك الذي يكون أعلى في حالة انخفاض المحتوى المائي. كما يتأثر الحجم الذي

تشغله الحبوب بالمحتوى المائي للحبوب. وعلى سبيل المثال فإن الحبوب ذات المحتوى المائي المرتفع (22٪) يمكن أن تشغل حجمًا يزيد بمقدار 0.22 متر3/ طن عن الحبوب ذات المحتوى المائي المنخفض (12٪).

6- التنفس: Respiration

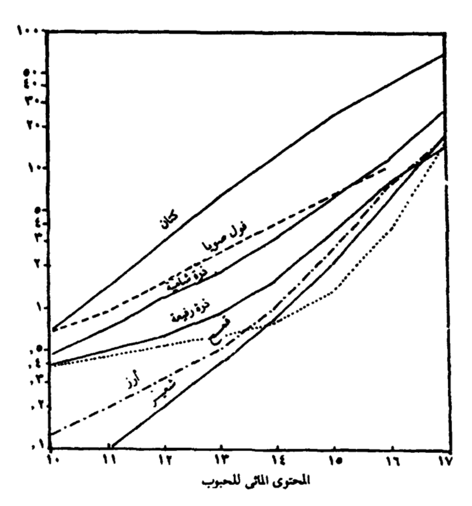
تتنفس الحبوب السليمة – شأنها في ذلك شأن أي كائن حي – وينتج عن تنفسها حرارة ورطوبة وثاني أكسيد الكربون. وتكون الحبوب الزيتية عادة أسرع في تنفسها من الحبوب النجيلية. ويختلف معدل تنفس الحبوب تبعًا لمحتوى المائي لها، ودرجة حرارة الحبوب، وتوافر الأكسجين والرطوبة النسبية في الجو المحيط، كما يتأثر التنفس أيضًا بنوع الحبوب، ودرجة نضجها، ونوع الضرر الميكانيكي في الحبوب.

ويلاحظ أن التنفس عملية تزيد تلقائيًا، فقد وجد أن ارتفاع المحتوى المائي يزيد من تنفسها، وبالتالي تتسبب الحرارة الناتجة في زيادة معدل التنفس. وعادة ما يكون معدل تنفس الحبوب تحت ظروف تخزين جيدة منخفضًا جدًا. وقد ثبت أن إزالة الجنين من الحبوب لا يؤثر إلا بنسبة ضئيلة على التنفس (Oxley, 1948)، وهذا يبين أن التنفس يتركز أساسًا في القصرة (Pericarp) نتيجة لوجود الكائنات الحية الدقيقة تحت الغطاء الخارجي للحبوب.

7- عمليات النضج بعد الحصاد: Postharvest ripening

تحدث بعد الحصاد بعض التغيرات الكيميائية داخل الحبة تتحول فيها بعض المواد البسيطة إلى مواد أخرى معقدة، مثل تحول السكريات البسيطة إلى نشا، وتحول الأحماض الأمينية إلى بروتينات.

وقد اتضح أن انخفاض معدل التنفس والارتفاع في معدل الإنبات وتحسين نوعية الجلوتين وبعض الخصائص التكنولوجية الأخرى في الحبة هي من ضمن عمليات النضج التي تتم بعد الحصاد. وتختلف المدة التي تتم فيها عمليات النضج من نوع لآخر من الحبوب. فبعض الحبوب تتم فيها هذه العمليات بطبيعتها أسرع من غيرها. وقد تتم هذه العمليات في فترة 2-3 أسابيع وقد تستمر عدة شهور (Hall, 1970).



شكل (3-10): معدل إنتاج ثاني أكسيد الكربون في بعض الحبوب النجيلية والزيتية
(عن: Hall, 1970)

رابعا: فطريات التخزين والظروف المهيئة للإصابة بالحشرات وغيرها:

1- فطريات التخزين: Storage Fungi

هي الفطريات التي تنمو على الحبوب والمنتجات المخزونة، ومعظمها له القدرة على النمو في غياب الماء الحر. وقد تم حصر 85 نوعًا من فطريات التخزين من حبوب القمح والشعير والذرة الرفيعة (Abdel-Hafez, 1984) تتبع الأجناس الثمانية الآتية مرتبة طبقًا لأكثرها شيوعًا:

Curvularia - Drechslera - Alternaria - Mucor - Fusarium - Rhizopus - Penicillium - Aspergillus.

ولا توجد إحصائية دقيقة عن الفقد العالمي في الحبوب الغذائية وغيره نتيجة لفطريات التخزين، ولكن طبقًا لتقديرات FAO, 1973 يبلغ هذا الفقد 5٪ على أقل تقدير. وقد يصل هذا الفقد في بعض البلاد - كالهند وبعض الدول الأفريقية وجنوب أمريكا - إلى 30٪ من المحصول السنوي.

وقد بين Saucer et al., 1984 أن فطريات التخزين تصل إلى معدلات كبيرة في الحبوب ذات المحتوى المائي العالي. وهي لا تصيب الحبوب عادة قبل الحصاد (Christensen, 1971)، ولكنها قد توجد على البذور بأعداد قليلة، وقد توجد كميسليوم ساكن داخل أنسجة قصرة الحبة.

مراحل تطور الكائنات الدقيقة في الحبوب المخزونة:

المرحلة الأولى: تكون السيادة فيها لفطريات الحقل من الأجناس Fusarium, Aleranria and Cladosporium.

المرحلة الثانية: ينخفض تعداد فطريات الحقل.

المرحلة الثالثة: تحل فطريات الخمير محل فطريات الحقل، وقد تصحب بالفطر Penicillium.

المرحلة الرابعة: تظهر فطريات التخزين.

المرحلة الخامسة: مع سخونة الحبوب الذاتية تزدهر الكائنات الحية التي تتحمل الحرارة (30-60°م) وتزداد سيطرة فطريات المخازن مع ارتفاع حرارة الحبوب وطول مدة التخزين.

2- الظروف المهيئة للإصابة بالحشرات وغيرها:

وتشمل المحتوى المائي للحبة، ودرجة حرارة التخزين، والتلف الميكانيكي للحبوب.

أ - المحتوى المائي للحبة:

يؤثر المحتوى المائي للحبوب في نوعية وعدد الفطريات التي تنمو عليها، وقد ذكر Christensen & Lopez, 1963 أن حبوب القمح والشعير والذرة تكون قابلة لغزو

أنواع معينة من الفطريات إذا بلغ الحد الأدنى لمحتواها المائي الأرقام الموضحة أمام كل منها (جدول 12) وكان التخزين على درجة حرارة 20-25°م . ويزداد عدد مستعمرات الفطر كلما ارتفع المحتوى المائي للحبة فقد زاد عدد مستعمرات الفطر Aspergillus restricutum على القمح بعد حفظه لمدة 100 يوم على درجة حرارة 20-25°م إلى زيادة عدد الفطر إلى مثلين أو أربعة أمثال عدده قبل ارتفاع المحتوى المائي للحبوب .

وتنمو فطريات التخزين على محتوى مائي للحبوب متوازن مع درجة الرطوبة النسبية للجو . وقد ذكر Christensen, 1973 أمثلة من درجات الرطوبة النسبية الدنيا لنمو بعض فطريات التخزين كالآتي :

جدول (12) : الحد الأدنى للمحتوى المائي لحبوب النجيليات لتكون قابلة للإصابة ببعض الفطريات :

نوع الفطر	الحد الأدنى للمحتوى المائي للحبوب (٪)
Aspergillus halophilicus	٪13.2
Aspergillus restrictum	٪13.2
Aspergillus candidus	٪15.2
Aspergillus ochraceus	٪15.2
Aspergillus flavus	٪18.0
Aspergillus repens	٪13.2
Penicillium sp.	٪18.5

ب- درجة حرارة التخزين:

تحتاج بعض أنواع الفطر Aspergillus لتنمو في الحبوب الرطبة إلى درجة حرارة مرتفعة تتراوح ما بين 35-40°م .

وعند محتوى رطوبي للحبوب بين 15-16٪ تنمو معظم فطريات التخزين ببطء شديد في الحبوب النجيلية على درجة حرارة 12-15°م وتقف كلية عن النمو على درجة

5-8°م. وقد أمكن حفظ حبوب قمح وذرة غير مصابة عقب الحصاد لمدة عامين على درجة حرارة 5°م واحتفظت الحبوب بحيويتها للإنبات بنسبة 100٪ وكانت خالية تمامًا من فطريات التخزين. أما إذا كانت الحبوب قد أصيبت ولو بدرجة متوسطة بفطريات المخازن فإنها تستمر في النمو في درجات الحرارة المنخفضة حتى ولو كانت على درجة الصفر المئوي أو أقل.

ويمكن خفض درجات الحرارة في كتلة حبوب بالتهوية بتمرير تيار هوائي بطيء، وهو كاف لحفظ درجة حرارة الكومة بانتظام على درجة 8-10°م.

ويلاحظ أنه عند إخراج الحبوب المحفوظة تحت درجة حرارة شديدة الانخفاض من المخزن إلى جو خارجي حرارته متوسطة الارتفاع يحدث تكثف سريع وارتفاع في المحتوى المائي للحبوب. وعلى ذلك فإنه من غير المرغوب فيه تخزين الحبوب على درجة حرارة أقل من 8-10°م.

جـ- الضرر الميكانيكي للحبوب:

تساعد الشقوق والكسور والخدوش التي تحدث في القصرة أو الغلاف البذري للحبوب على حدوث الإصابة بفطريات التخزين.

مظاهر التلف الذي تسببه فطريات التخزين:

1- تغيرات كيميائية حيوية: تلوث البذور الزيتية بالفطريات يسرع من انفراد الحموض الدهنية (التزنخ).

2- تغير في لون الجنين أو الحبة كلها، واكتسابها طعمًا غريبًا غير مرغوب فيه (كاكاو، بن).

3- انخفاض قوة الإنبات.

4- سخونة الحبوب وتعفنها.

5- فقد في الوزن.

6- إفراز مواد سامة للإنسان والحيوان.

3- السموم الفطرية Mycotoxins والأفلاتوكسينات:

هي إحدى نواتج التمثيل الغذائي للفطريات التي تسبب أعراضًا مرضية في الإنسان أو الحيوان، كما يعرف التسمم الفطري (Mycotoxicosis) بأنه أعراض التسمم التي تظهر على الإنسان أو الحيوان نتيجة تناوله سمومًا فطرية عن طريق الغذاء عادة، ومن أمثلة النواتج السامة ما يلي:

أ - سموم البنسيليوم: يوجد في الأرز الأصفر المصاب بالعفن، ويسببه أحد الفطريات التابعة للجنس Penicillium ويسبب قيئًا وتشنجًا وشللاً، وقد تحدث الوفاة خلال 1-3 أيام من ظهور الأعراض.

ب- سموم الأفلاتوكسين ناتجة عن الفطر A. flavus : أدت إلى نفوق آلاف من الديوك الرومية، وصغار البط في بريطانيا بسبب وجود مادة سامة في وجبة فول سوداني أضيفت لعليقة الدواجن كمصدر للبروتين. والأفلاتوكسينات مواد شديدة السمية للإنسان وتسبب الفشل الكلوي والفشل الكبدي كما أنها مسرطنة.

جـ- سموم فطرية أخرى: أمكن عزل ما يزيد على 200 سم فطري ومعرفة تركيبها الكيميائي، بعضها ذو سمية حادة للحيوان، وبعضها يسبب السرطان.

ويتعرض الإنسان إلى السموم الفطرية عن طريق الغذاء، أو استنشاق المادة السامة، أو ملامسة الجلد، فقد يحدث تلوث للحبوب أو البذور (الذرة، الفول السوداني، القطن)، أو المواد المصنعة والمنتجات النهائية حتى قبل الحصاد، كما يحدث تلوث للمنتجات الحيوانية كالبيض واللبن ومنتجاته إذا كانت العليقة المقدمة للحيوانات ملوثة. ومن المعروف أن البذور الملوثة بالفطريات السامة تكون هشة وسهلة الكسر، وقد يحدث أثناء إعداد الحبوب (للشحن أو التخزين) أن تتناثر ذرات المسحوق السام، ويستنشقها العاملون، فتتسبب في حدوث التهابات رئوية حادة، وأعراض أخرى.

الأفلاتوكسينات: Aflatoxins

للأفلاتوكسينات مشتقات عديدة هي:

- Aflatoxins B_1, B_2, G_1, G_2, M_1, M_2, B_{2a}, G_{2a}.

- 2, 3-dihydroxy -2,3 dihydro AfB^1 (AfB^1 - dhd).

- Aflatoxicol (Ro, AfL), aflatoxico H_1.

- Aflatoxin P_1 (AFP), Aflatoxin G_1.

وينتج عن التمثيل الغذائي للافلاتوكسينات بالإنزيمات أحد أمرين:

1- تنشيط للافلاتوكسين B_1 إلى صورته الأشد سمية 2,3 Epoxy - Aflatoxin B_1.

2- ظهور مشتقات تكون أقل سمية عن B_1 مثل Aflatoxicol أو G_1 أو Afltoxin P_1، وهذه يمكن للجسم التخلص منها سريعًا.

ولاكتشاف وجود الأفلاتوكسينات في الحبوب يجري أحد الاختبارات الآتية:

أ - اختبار حساسية للبط الصغير، عمره يوم واحد، يسبب الأفلاتوكسين تضخمًا في خلايا القناة الصفراوية لحيوان التجربة كاستجابة للغذاء المشتبه فيه.

ب- التقدير الكيميائي: وذلك باستخلاص وتنقية وفصل المادة السامة وتقديرها كميًا.

وهذه العوامل بالإضافة إلى عوامل أخرى كثيرة كالحشرات والقوارض والطيور والحلم والأكاروس كلها لها تأثير هام وفعال جداً على كافة المواد والحبوب المخزونة؛ لذلك فإن الاهتمام بالمخازن والتخزين أمر هام وضروري وفيه الحفاظ على الغذاء والكساء وما أحوجنا إليهما معًا.

الفصل الحادي عشر

نبذة عن الآفات الحيوانية التي تهاجم المخازن

ويشمل هذا الفصل النقاط التالية :

أولاً: أكاروسات المواد المخزونة وطرق الوقاية منها ومكافحتها.

ثانياً: الفئران التي تهاجم المخازن وأضرارها ومكافحتها.

ثالثاً: العصافير التي تهاجم المواد المخزونة وأضرارها ومكافحتها.

الفصل الحادي عشر

نبذة عن الآفات الحيوانية التي تهاجم المخازن

مقدمة:

تتعدد الآفات الحيوانية (غير الحشرية) التي تصيب المواد المخزونة وتهاجمها متغذية عليها وملوثة لها ببولها ومخلفاتها، الأمر الذي يجعل الإصابة بها عاملاً في النيل من كمية وجود هذه المواد المخزونة، علاوة على أن بعضها ينقل الأمراض الخطيرة والفتاكة بالبشرية، وتشمل هذه الآفات الحيوانية الأكاروسات والفئران وأخيراً الطيور وخاصة العصافير.

وفيما يلي نبذة عن هذه الآفات وطرق الوقاية والعلاج منها:

أولاً: أكاروسات المواد المخزونة وطرق الوقاية منها ومكافحتها:

أ - موقع الأكاروس:

حيوان مفصلي يتبع شعبة مفصليات الأرجل Arthropoda وهذه الشعبة تنقسم إلى عدة صفوف هي:

(القشريات) Crustacea (حاملات المخالب) Onychophra

(الحشرات) Inseta or hexapoda (عديدات الأرجل) Myriapoda

والعنكبوتيات Arachnida أحد صفوف شعبة مفصليات الأرجل وينقسم هذا الصف إلى عدة رتب مختلفة كالعناكب والعقارب الكاذبة وأخيراً رتبة القراد والحلم Acarina (Ticks & Mites) ولهذه الرتبة أهميتها الاقتصادية فهي تتطفل على كثير من الحيوانات والنباتات مسببة لها أضراراً بالغة، كما أن القراد يقوم بدور الوسيط في نقل الأمراض الآتية للإنسان:

1- حمى جبال روكي Rokcy Mountain Spotted

2- حمى تيفوس كينيا Kenya Typhus

3- حمى لدغ القوارض في جنوب أفريقيا Sauth Africa Ticks bite

كما أنه توجد أكاروسات تصيب الإنسان وحيواناته المستأنسة بالجرب وهي أنواع تنتمي إلى فصيلة sarcoptidae وهي من أهم فصائل رتبة القراد والحلم.

وهناك أكاروسات قصيرة تتطفل على حيوانات ضارة أو تفترسها، وعمومًا فمعظم الأكاروسات حيوانات ضارة بالإنسان وممتلكاته والقليل نافع ويقضي على حيوانات ضارة.

ب- مميزات الأكاروس:

يتميز الأكاروس عن الحشرات بأن الحيوان الكامل له أربعة أزواج من الأرجل (8 أرجل) بالإضافة إلى أن جسم الحيوان غير مقسم إلى رأس وصدر وبطن، وهي حيوانات صغيرة مجهرية، ويتنفس الحيوان إما عن طريق الجلد أو القصبات الهوائية التي تنتهي بالثغور التنفسية، ومن الجدير بالذكر أن عدد الثغور التنفسية وطريقة توزيعها على الجسم أساس تقسيم رتبة القراد والحلم إلى فصائلها المختلفة.

جـ- دورة حياة الأكاروس:

يضع الأكاروس بيضًا يفقس إلى يرقات ذات ستة أرجل، وتنسلخ اليرقة ما بين 2-3 انسلاخات ولذلك يكون لها طوران أو ثلاثة أطوار يطلق عليها حوريات وتنسلخ الحورية الأخيرة متحولة إلى الحيوان البالغ ذو الثمانية أرجل كما سبق. ويهمنا في دراستنا هذه مجموعة أكاروسات الحبوب والمواد المخزونة، والتي سنلقي عليها مزيداً من الضوء في الصفحات التالية.

د- أكاروسات الحبوب والمواد المخزونة: أشكال (11-1)، (11-2)، (11-3)، (11-4)

وتتميز أنواع الأكاروس التي تصيب المواد المخزونة بلمعان جسمها بصفة عامة وشفافيتها، وتختلف ألوان أرجلها من الأخضر الباهت إلى الأحمر القاتم الذي يميل إلى اللون البني كما يحمل جسمها شعرات طويلة عديدة بنظام معين وثابت.

وتعتبر أنواع الأكاروس التي تصيب المواد المخزونة ذات أهمية اقتصادية بالغة. ففي درجات الحرارة الملائمة وعندما تكون المحتويات المائية مرتفعة نسبيًا - تتكاثر هذه

الحيوانات بسرعة فائقة وينشأ عن ذلك أعداد هائلة منها تؤثر دون شك بالتلف الكبير على المادة الغذائية التي تصيبها. وتظهر تجمعاتها على هيئة غبار (تراب) على سطح الأجولة أو حول قواعد الرصات. وتتلخص أضرار تلك الحيوانات:

(1) بأنها تسبب روائح غير مرغوبة للمواد الغذائيةالتي تصيبها تجعل طعمها غير مستساغ للإنسان أو للحيوان.

(2) كما تسبب اضطرابات هضمية وغازات معدية عند تناول الأغذية المصابة بها.

(3) علاوة على ذلك تصيب الأكاروسات الكثير من أنواع الحبوب في منطقة الجنين وبذلك تقل قدرتها على الإنبات.

وتنتقل الإصابة عادة في حالة الحبوب من الأجران إلى المخازن على التبن وسيقان النباتات الجافة كما تنتقل من مكان إلى آخر عن طريق الزكائب المستعملة التي كانت تحتوي على حبوب مصابة، كما تعتبر الطيور والفئران والحشرات من وسائل نقل هذه الآفات الحيوانية.

ولا تعيش الأكاروسات التي تصيب الحبوب والمواد المخزونة في ظروف جافة؛ إذ تشجع الرطوبة تطورها وتكاثرها .وتعتبر محتويات مائية 12٪ فأقل في الحبوب غير ملائمة لمعيشتها ولكنها تصيب ما كان منها محتويًا على 14٪ وتتكاثر بسرعة شديدة عندما تتراوح المحتويات المائية بين 15-18٪ – هذا وتتعرض قواعد الرصات للإصابة الشديدة نتيجة ارتفاع المحتويات المائية بهذه القواعد عن قمتها.

هذا ويمكن لأنواع الأكاروس من الجنس Acarus أن تتربى في القمح المخزون في درجات حرارة منخفضة تتراوح بين 5-10°م إذا كانت المحتويات المائية ملائمة. كما سبق عند الكلام على بيئة المخازن.

هذا ويمكن القول – بصفة عامة – إن الحد من أعداد هذا الحيوان في الحبوب والمواد المخزونة يعتمد أساسًا على الهبوط بالمحتويات المائية لها إلى أقل من 12٪ والخزن في أماكن جافة جيدة التهوية.

أنواع الأكاروسات التي تصيب الحبوب المخزونة ومنتجاتها في مصر أو تتواجد عليها:

حصر الدكتور حسن عطية (1969) هذه الأنواع في مصر بعشرة هي:

1- النوع **Dermatophagoides farinae II** وقد وجد على الدقيق في مطاحن القاهرة.

2- النوع **Acarus siro L** وقد وجد في الدقيق والقمح في مطاحن القاهرة وعلى الأرز والشعير بدمياط وعلى الجبن الجاف بالدقي.

3- النوع **Aleuroglyphus uatus** troup وقد وجد على الأرز بمضارب رشيد وعلى الدقيق بمطاحن القاهرة.

4- النوع **Suidasia nesbitti** Hughes وجد على الأرز في مضارب رشيد ودمياط.

5- النوع **Gohictia fusca** (Oud) وجد على الدقيق والأرز في دمياط والقاهرة.

6- النوع **Chortoglyphus arcuatus** traup وجد على الأرز في رشيد.

7- النوع **Tyrophages lini** (Oud) وجد في مضارب الأرز في رشيد ومطاحن الغلال بالقاهرة.

8- النوع **Tyrophagys purtescentia** (Schrank) يصيب الجبن الجاف خلال فترة التسوية وهو قادر على اختراق الطبقة الشمعية - كما وجد على درنات البطاطس المتعفنة وداخل براعم أزهار المانجو كما وجد في مطاحن الغلال.

9- النوع **Glyeyphagus oryzae** Attiah وجد في مضارب الأرز بمنطقة دمياط.

10- النوع **Ctengolyphus hughesi** Attiah يصيب الدقيق بالقاهرة. ويلاحظ ما يلي:

أ - أهم هذه الأنواع العشرة هو النوع **Acarus sirol**.

ب- معروف أن فصيلة Sub fam: Acarinae تشمل معظم الأكاروسات التي تهاجم المواد الغذائية المخزونة وتحتوي على ثمانية أجناس أهمها الأجناس الثلاثة: **Yrophagus, Acarus, Rhizoglyphys**.

وأكثر الأنواع انتشاراً هي:

1 - أكاروس الجبن: .Acarus siro L (شكل 11-1)

سمي هذا النوع من الأكاروس باكاروس الجبن Cheese mite لأنه كثيراً ما يوجد على الجبن، لونه أبيض كريمي، الأرجل وأجزاء الفم بنية اللون، حجم الجسم كبير نسبياً، يصيب المواد المخزونة مثل القمح والدقيق كما يصيب الحبوب السليمة التي تبلغ نسبة الرطوبة بها 11.5٪ على الأقل، كما انه يفضل إصابة الجبن، ويطلق عليه أكاروس الدقيق، وكان يطلق على هذا النوع **Tyroglyphus farinae decg** ويصيب هذا النوع جنين الحبوب النجيلية وخاصة القمح، وتزداد نسبة الإصابة كثيراً عندما تحتوي الحبوب على نسبة من الحبوب الكسر. ويسبب هذا الأكاروس زيادة نسبة الأوساخ عن طريق الكميات الهائلة من جلود الانسلاخ والفضلات كما يسبب لها رائحة مميزة في الحبوب المصابة.

هذا ويتحول لون الدقيق المصاب إلى اللون الرمادي، وفي الإصابات الشديدة تصبح الحبوب المصابة غير صالحة للطحن والدقيق المصاب غير صالح للخبز.

ويوجد هذا النوع عادة في شقوق المخازن والمنازل القروية حيث تتراكم فضلات التخزين وفي عشوش الطيور وجحور الفئران، لذا تساعد الطيور والفئران على انتشاره.

وتضع الأنثى العديد من البيض على المادة الغذائية، والبيضة بيضاوية صغيرة طولها 0.12 مم وتبلغ فترة حضانتها تحت الظروف الملائمة من 3-4 أيام وتتغذى اليرقة ذات الستة أرجل بشراهة وتنمو بسرعة ولمدة ثلاثة أيام ثم تظل ساكنة لمدة يوم أو يومين دون حركة قبل انسلاخها إلى الحورية، وتبلغ فترة حياة هذا الحيوان في الظروف المناسبة (18-22.5°م) حوالي 17 يوماً وتطول عن ذلك كثيراً عند انخفاض درجة الحرارة حيث تبلغ 28 يوماً في حرارة تتراوح بين (10-15°م).

ويمكن لهذا الأكاروس أن يعيش ويتكاثر بكفاءة في رطوبة نسبية 62.5٪ وفي درجات حرارة تتراوح بين 10-20°م، أما إذا قلت الرطوبة النسبية عن 60٪ تكون النتيجة

حتمية الموت لهذا الحيوان. وتعتبر درجة حرارة 25°م ورطوبة نسبية 90٪ من الظروف المثلى لحياة هذا النوع حيث تزداد أعداده فيها سبع مرات خلال أسبوع واحد.

هذا ويتحمل هذا الحيوان درجات الحرارة المرتفعة ويمكنه أن يعيش على الدخان المتخمر في درجات حرارة تبلغ 55°م.

2- أكاروس، Tyrophagus longior (Gerv)

يوجد في المواد الغذائية المخزونة والجبن، كما يوجد أيضًا على أبصال الزينة ودرنات الداليا، وتستغرق دورة الحياة 2-3 أسابيع تحت ظروف 23°م ورطوبة نسبية 87٪.

وتختلط إصابته في الحقل بالنوع Acarus siro (تحت الدريس الجا ـ ريصيب الذرة قبل تخزينها، كما ينتشر هذا النوع في جميع أنحاء العالم).

3- أكاروس المشروم، Tyrophagus linteneri

هذا النوع واسع الانتشار ويسبب أضرارًا للطعام المخزون وفي نفس الوقت للمشروم المزروع، وكذلك يتغذى هذا النوع على بيض السمك (البطارخ) ويسبب ثقوبًا في الجزء العلوي للمشروم ويعتبر آفة خطيرة جدًا على زراعة المشروم إذا لم يقاوم. ويوجد هذا النوع حيث تخزن المواد الغذائية.

4- أكاروس، Tyrophagus putrescentiae (Segrank)

تستغرق دورة حياة هذا الأكاروس أيضًا 2-3 أسابيع في درجة حرارة 23°م ورطوبة نسبية 87٪، يصيب المواد المخزونة ذات القيمة العالية في الدهون والبروتينات كالبيض المجفف والنُقْل المطحون والجبن ولحم الخنزير والموز المجفف وكذلك الشعير والقمح والدقيق، كما يتغذى أيضًا على الفطر.

قد يؤدي هذا الحلم أحيانًا إلى حدوث أمراض جلدية Dermatitis للإنسان عند تداول المواد الغذائية المصابة أو أكلها حيث إن الغذاء الملوث بهذا الأكاروس وإفرازاته تؤدي إلى حدوث التهابات جلدية.

5- أكاروس المجاميع الحشرية: Tyrophagus entemophagus

يوجد مصاحبًا للحشرات المعدة للدراسة في المجموعات الحشرية ومع الحشرات القشرية في الحقول. وبالرغم من أنه يسبب ضررًا للحيوانات القشرية في الحقول فقد ثبت أن هذا النوع يعيش في اللحوم والخضروات الجافة ويبدو أنه واسع الانتشار.

6- أكاروس: Glycyphagus destructor (Schrank)

أهم الأنواع الشائعة التي تصيب المواد المخزونة، يوجد دائمًا مصحوبًا بأكاروس الجبن، يعيش في الحبوب والدقيق المخزون والفاكهة الجافة والدريس وعشوش القوارض والنحل البري.

7- أكاروس العلف: Tyrophagus longis

نقل هذا النوع بالمصادفة من أيرلندا إلى أمريكا مع الدريس. ويوجد هذا النوع بأعداد كبيرة على علف الماشية ويصيب أيضًا المواد المخزونة، وقد وجد في القناة الهضمية ويسبب ألمًا وغثيان وقيئًا وإسهالا. وقد عزيت هذه الأعراض إلى أن المريض قد تناول كمية من الحلم مع الطعام. ومعروف أن وضع البيض والفقس يحدث في القناة الهضمية ولكن إتمام دورة الحياة مشكوك فيها.

وعمومًا فإن الأكاروسات حيوانات متناهية الصغر تصعب رؤيتها بالعين المجردة، ولكن من السهل تمييزها عن الحشرات، حيث تحمل الحيوانات الكاملة منها والحوريات أربعة أزواج من الأرجل، بينما تحمل اليرقات 3 أزواج فقط، كما أنه لا يظهر في الحلم تقسيم واضح لمناطق الجسم الثلاث بالإضافة إلى أن معظمها يحمل شعورًا طويلة على الجسم. وإذا وجدت هذه الحيوانات بأعداد كبيرة ترى كمادة دقيقة منتشرة على سطح الأكياس أو قاعدة كومة الحبوب.

ويمكن تقسيم الحلم الذي يوجد في المخازن إلى الأقسام التالية:

1- حلم يتغذى على الحبوب.

2- حلم يتغذى على الفطريات التي توجد في الحبوب.

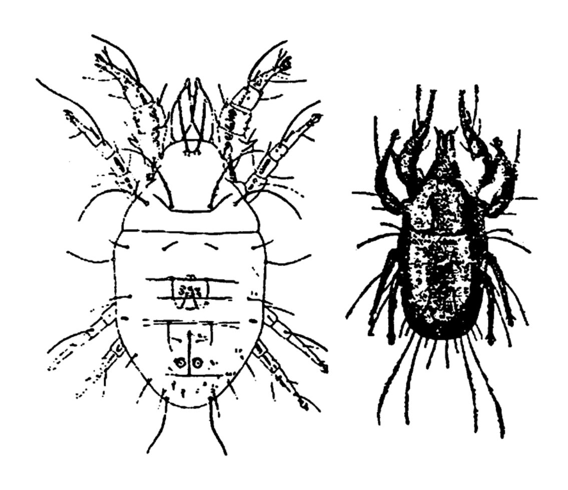
3- حلم يفترس أنواعًا من حلم المخزان، أو يمتص بيض الحشرات ويرقاتها الصغيرة.

ويعتبر حلم المخازن من الآفات المهمة إذا ما توافرت له ظروف مناسبة من الحرارة ورطوبة مرتفعة، حيث يتكاثر بسرعة هائلة مكونًا مجموعات كثيفة قد تنتج عنها أضرار كثيرة، ومثل هذه الحالات تحدث في المناطق المعتدلة، ولكنها لم تشاهد في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية.

والخلاصة: إنه من أهم الأنواع حلم المخازن، كما سبق، وحلم الدقيق **(Tyroglyphus farinae de Geer)**، وكذلك الحلم **Acarus siro L.** (شكل 11-1)، وهي تحمل جراثيم فطريات التخزين خارج أجسامها، وفي داخل قناتها الهضمية وفي برازها (Griffith et al., 1959)، وهذه الأنواع من الحلم يمكن أن تصيب الحبوب السليمة بجراثيم الفطر، وفي النهاية تتغذى على الفطريات النامية.

وبجانب الحبوب يصيب حلم المخازن الدقيق والجبن والقش أي التبن، وتكسبها طعمًا غير مرغوب فيه نتيجة المواد الإخراجية التي تتركها، كما أنها تلوثها بجلود انسلاخها.

تضع الإناث بيضها في المادة الغذائية، وهو يفقس لتخرج منه يرقات (ذات 3 أزواج من الأرجل) تنسلخ مرتين أو ثلاثًا لتعطي طور الحورية الذي يتميز بوجود 4 أزواج من الأرجل قبل أن تصل إلى طور الحيوان الكامل. ويستطيع الحيوان أن يكمل دورة حياته خلال 9-11 يومًا تحت الظروف المناسبة (25°م، 90٪ رطوبة نسبية)، وسبق كل ذلك بشيء من التفصيل.



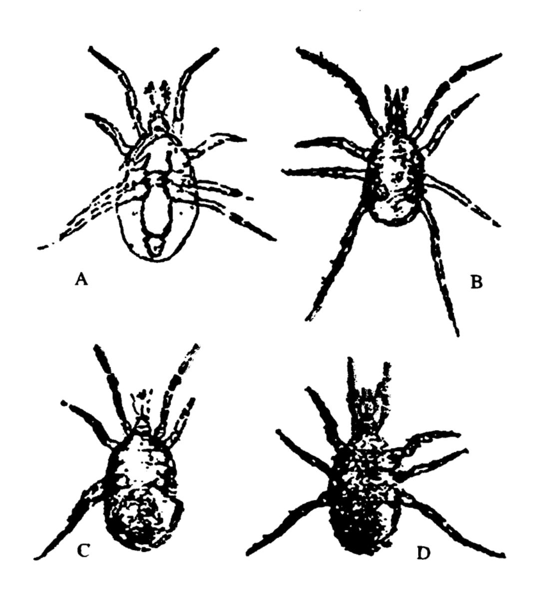
شكل (1-11)

منظر ظهري وبطني لذكر اكاروس الدقيق (وقد يطلق عليه أكاروس الجبن)

Acarus siro (L) Flour mile

1. **Agrarus siro** L.
2. Fam: Acaridae
3. Subfamily: Acarina.
4. Order: Acarina.
5. Class: Arachnoidae.
6. Phylum: Arthoropoda.
7. Kingdom: Animalia.

ملحوظة: يمكن تمييز هذا الأكاروس عن الأكاروسات الأخرى التابعة لنفس الفصيلة بوجود شوكة مميزة بالعقلة الأولى (من القاعدة) للرجل الأمامية في الذكر.



شكل (2-11)

من أنواع الأكاروسات والحلم التي تصيب الحبوب والدقيق والأطعمة المختلفة في الخارج (كندا)

Figure 30: Mesostigmatid Mites From Grain Spill on Granary Floor in Western Canada:

(A) **Hamolaelaps casalis**.

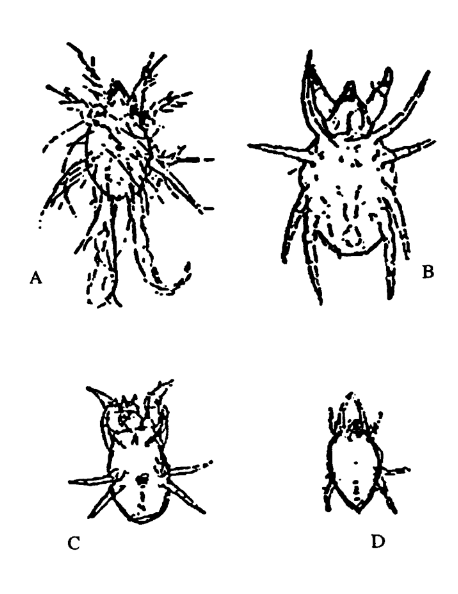
(B) **Parasitus** sp. (immature form).

(C) **Eulaelaps stabularis**.

(D) Gousefly Mite, **Machrocheles muscaedomesticae**.

ملحوظة: الشكلان (2-11)، (3-11) مأخوذان من بحث بعنوان:

Mites of stored crain in Western Canada Ecology and Survey Proc. Ent., soc., Man Vol. 201964.



شكل (3-11)

بعض الأنواع الأكاروسية التي تصيب المواد المخزونة

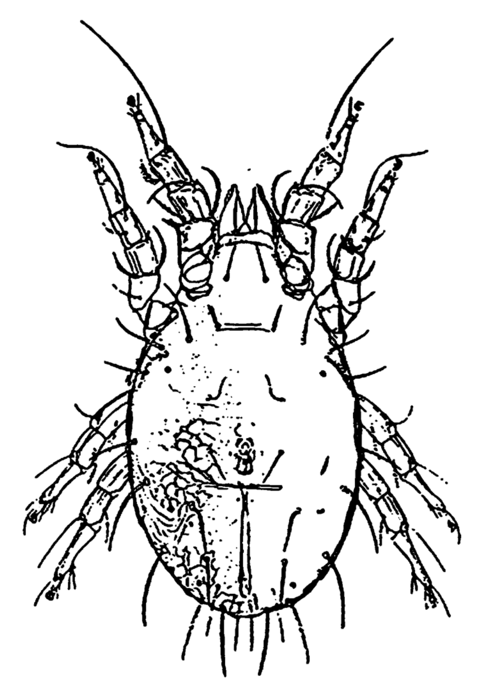
Common Mite Pests of Stored Grain in Western Canada.

(A) Long hairy mite, **Glycyphagus destructor** (400).

(B) Cannibal mite, Chevietus **eruditus** (550).

(C) Grain mite, **Acarus siro** (350).

(D) **Tydeus interruptus** (260).



Gohleria fusca, male, dorsal

شكل (4-11)

منظر ظهري لذكر احد الأنواع من الأكاروس التي تصيب المواد المخزونة في مصر والولايات المتحدة الأمريكية. الشكل مأخوذ من بحث بعنوان:

Tyroglyphoid Mites Associated wit Stored Food in U.S.A. (Sarcoptiformes - Acarina) Minis., of Agric., Plant Prot. Dept., tech., Bull., No. 10, 1969.

هـ- تقدير نسبة الإصابة بالأكاروسات في الحبوب والدقيق:

تقدر نسبة الإصابة بطرق تعتمد على تقدير أعداد الحيوان في وزن معين من العينة.

أولاً: تقدير نسبة الإصابة في الحبوب:

1- الطريقة الميكانيكية العادية:

ينخل الأكاروس الموجود في وزن معين من الحبوب على قطعة من القماش الأسود موضوعة تحت لوح زجاجي ثم تعد الأكاروسات بالاستعانة بعدسة مكبرة وعداد وينسب العدد إلى وزن الحبوب ويمثل ذلك الرقم نسبة الإصابة.

2- الطريقة الميكانيكية بمساعدة مصباح كهربائي:

يمكن استعمال أقماع برليزي لتقدير نسبة الإصابة في الحبوب والدقيق وفي هذه الطريقة يكون المخروط مفتوحاً عند قمته فتحة صغيرة لا تسمح بمرور الدقيق أو الحبوب وبمساعدة اللمبة الكهربائية تجف الحبوب أو الدقيق ويهرب الحلم إلى أسفل، ويمكن استقباله في وعاء به ماء ويُعد وينسب العدد إلى وزن العينة المراد تقدير نسبة الإصابة بها.

ثانياً: تقدير نسبة الإصابة بالأكاروسات في الدقيق:

تستعمل طريقة التعويم وخطواتها هي:

1- يخلط 100 سم3 من ثالث كلورو الإيثيلين مع 40 سم3 من الكحول المتعادل في دورق زجاجي يبرد المزيج إلى درجة 15°م ثم تقاس لزوجة المخلوط بحيث لا تزيد عن 1.225-1.223.

2- يوضع 20 جراماً من الدقيق المراد تقدير نسبة إصابته بالأكاروس في دورق سعته 1 لتر.

3- يضاف 100 سم3 من محلول التعويم إلى محتويات الدورق وتمزج العينة جيداً بقضيب زجاجي ثم يترك المحلول ليهدأ فيرسب الدقيق إلى القاع ويرشح المحلول.

4- يعاد غسيل ما على ورقة الترشيح أربع مرات بمحلول التعويم ويغسل الدورق بماء ساخن ويرشح على الورقة ذاتها.

5- تفرد ورقة الترشيح وتفحص بالميكروسكوب وتنسب الحيوانات على الورقة إلى وزن العينة.

ويمكن في هذه الحالة التمييز بين الحي والميت من الأكاروسات وتختلف فيما بينها من حيث بريقها ولمعانها.

و - المكافحة:

إن مكان هذه الآفات يعتمد على طرق وقائية أكثر منها علاجية، ويجب اتخاذ الخطوات الآتية:

(1) تنظيف وتطهير الأجران قبل درس الحبوب.

(2) استعمال زكائب جديدة لم يسبق استعمالها في التخزين وتطهيرها.

(3) القضاء على الفئران وغيرها من القوارض وكذلك القضاء على الطيور الضارة لأنها من وسائل نقل الإصابة بالحيوان.

(4) العمل على عدم ارتفاع نسبة المحتويات المائية بالمواد الغذائية المخزونة والنزول بهذه العينة إلى أقل من 12٪ من الوزن الكلي للحبوب، وعمومًا فإن النظافة والتطهير للأدوات ووسائل التخزين أمر في غاية الأهمية وفيه الحفاظ على المواد الغذائية والوقاية من الأمراض التي تسببها هذه المجموعة للإنسان وحيواناته المستأنسة.

ثانيا: الفئران التي تهاجم المخازن وأضرارها ومكافحتها:

مقدمة:

تعتبر الفئران من أخطر الآفات التي تهاجم المخازن. وتتعدد أنواع الضرر الناشئ عن هذه الحيوانات، كما تتعدد الأنواع التي تهاجم المخازن بمصر. وسوف نذكر نبذة عن أضرارها وأنواعها ودلائل الإصابة بها ثم الطرق الوقائية والمكافحة لهذه الآفات الخطيرة.

أ - الضرر الحادث نتيجة مهاجمة الفئران للمخازن بكل محتوياتها:

كما سبق تتعدد أوجه الضرر وأنواعه على النحو التالي:

1- الفقد في المحاصيل المخزونة:

يتم تخزين ما يقرب من 13 مليون طن من مختلف الحبوب بمصر معظمه يخزن في مخازن مفتوحة (الشون) والباقي يخزن في الصوامع الريفية أو في المستودعات. ونتيجة لتخزين معظم الحبوب في العراء أو المستودعات تكون عرضة لفتك الفئران بها. ويقدر الفقد في المحاصيل المخزونة نتيجة تغذية هذه الحيوانات بمقدار 1.1٪ تقريباً وهذه نسبة تزيد قيمتها عن ثلاثة ملايين من الجنيهات ولا شك أن ذلك يتصاعد باستمرار ما لم تكافح هذه الآفات.

2- التلوث للمواد المخزونة:

للدلالة على حجم التلوث الناشئ نتيجة الإصابة بالفئران قدر أنه لو ترك زوج من الفئران النرويجي ليتجول بحرية تامة داخل أحد مخازن الحبوب فإنه يستهلك حوالي اثني عشر كيلو جرامًا خلال فصلي الخريف والشتاء علاوة على أنها تودع نحو 25 ألف بعيرة (زبل الفار)، 1.5 لتر من البول في هذه المدة مما يسبب تلفًا كبيراً وتلويثًا لمحتويات المخزن.

3- العبوات وتلفيات أخرى:

تهاجم الفئران جوالات الحبوب داخل الشون والمخازن وتبعثر محتوياتها بقدر يعادل ما تستهلكه منها في غذائها أو يزيد، كما تقرض الأبواب والنوافذ لتصل من خلالها إلى مصادر الغذاء، كما تقرض الأسلاك والمواسير وتهاجم مخازن الآلات الزراعية والفوارغ وتقضي عليها.

وعلاوة على ذلك تهاجم صغار الدجاج والكتاكيت والأرانب وتنقل البيض إلى جحورها، وعندما تلجأ إلى المنازل تقرض كل ما يصادفها من غذاء أو ملابس أو مفروشات أو أثاث فتسبب بذلك أضراراً جسيمة.

4- أضرار صحية:

تحمل الفئران وتنقل ما لا يقل عن عشرة أمراض معدية وخطيرة أهمها:

1- الطاعون الدملي Bubonic plague

2- التيفوس المستوطن Murine Typhus

3- التهاب الكبد (مرض فيل) (Weils disease)

4- التلوث الغذائي البكتيري Bacterial Food poisoning

5- الدودة الحلزونية (التريكينوزس) Trichinosis

6- الكلب Rabies

7- حمى عضة الفار .Rat Bile Fever

8- بعض أنواع الجدري Rickettcial pox

ب- أنواع الفئران التي تهاجم المخازن بمصر:

تعداد الفئران:

تنتشر الفئران في كل بلاد العالم وفي مختلف البيئات نظرًا لقدرتها النوعية الفائقة وما يتمتع به الفار من ذكاء وخبث ولما يسره الله سبحانه وتعالى له من حواس قوية، لذلك قدر الباحثون بمنظمة الصحة العالمية أن عدد الفئران يقدر في أكثر البلاد نظافة وتقدمًا بفار لكل مواطن من السكان وفي بعض البلاد الأخرى يزيد إلى الضعف فيصبح فأران لكل مواطن بل لقد وصل إلى خمسة فئران لكل مواطن من السكان في بعض البلاد الآسيوية.

أنواع الفئران التي تهاجم المخازن: (شكل 11-5)

تهاجم المخازن في مصر عدة أنواع من الفئران تختلف في مدى انتشارها ومدى ضررها من مكان إلى آخر ومن نوع إلى آخر وأهم هذه الأنواع:

1 .. فار الحقول الزراعية .Arvicanthus niloticus Desm

2- الفار المتسلق Ratus rattus باشكاله وأنواعه الثلاثة وهي:

أ - الفار الأسود .R.r. rattus L

ب- الفأر السكندري .R.r. Alexandrinus Geof

جـ- فار الأسقف أو فأر النخيل R.r. frugiuorus Saui

3- الفار النرويجي R. noruegicus Back

4- فار المنازل الريفية Acomys cahirinus Desm.

5- فؤيرة المنازل .Mus mus musceulus L

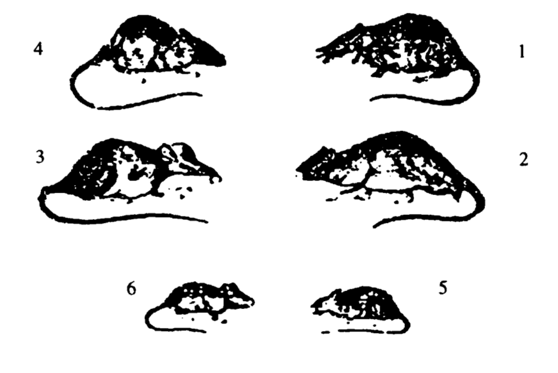
وتنتمي أنواع الفئران السابقة إلى فصيلة Fam: Muridae التي يوجد منها بمصر خمسة أجناس مختلفة هي: Rattus, Arvicanthus, Nesokia, Mus, Acomys.

وتنتمي هذه الفصيلة إلى رتبة (تحت رتبة) ذوات الأسنان البسيطة (sub. or Simpleidentata)، ورتبة القوارض (or: Rodentia).

ومما يذكر أنه يمكن تمييز الأنواع التي توجد بمصر إلى مجموعتين:

- الفئران صانعات الأنفاق: وتشمل فار الحقـ. اا اعية أو الفار النيلي وكذلك الفأر النرويجي أو فار السفن.

- الفئران المستلقة: ويوجد منها أربعة فئران وهي: الفأر السكندري، وفار النخيل (الأسقف)، والفار الأسود، وفار المنازل الريفية ذو الفروة الشوكية بالإضافة إلى الفؤيرات Mice مثل فؤيرة المنازل Mus mus musculus.



شكل (5-11)

أنواع الفئران التي تصيب المواد المخزونة بمصر هي:

1- فار الحقول الزراعية. **Arvicanthus niloticus** Desm.

2- الفار النرويجي او فار السفن. **Rattus norvegicus** Erxleben.

3- الفار السكندري او فار الأمراء **R. r. alexandrinus** (Geoffroy)

4- الفار الأسود. **R. r. rattus** L.

5- فار المنازل الريفية. **Acomys cahirinus** Desm.

6- فؤيرة المنازل. **Mus mus musculus** L.

وفيما يلي مفتاح للتمييز بين الأجناس المختلفة الموجودة بمصر:

الفراء شوكية Acomys.

الفراء ناعمة (1).

يعيش في الحقول والفراء ذات بقع سوداء على الظهر Arvicanthus.

(2) الفراء متجانسة اللون.

مقدم الفم غير مدبب Nesikia.

(2) مقدم الفم مدبب Rattus or Mus

والجنس Rattus كبير الحجم كثيراً عن الجنس Mus.

جـ- دلائل الإصابة بالفئران وتقدير نسبة الإصابة بها:

الفأر حيوان حذر جداً حساس لأي تغير في البيئة وقد لا تشاهد الفئران لكن يمكن الاستدلال عليها وتقدير نسبة الإصابة بها من عدة دلائل مختلفة أهمها:

1- البعيرات:

يمكن للخبراء التمييز بين أنواع الفئران من أشكال البعيرات (زبل الفار) كما أن البول يعطي لونًا داكنًا للحبوب والصناديق والزكائب.

2- وجود خطوط وعلامات:

كالحبوب المبعثرة، والخطوط التي ترسمها ذيول الفئران عند مرورها على أرضية ترابية وآثار الأربعة مخالب الأمامية للأرجل والخمسة الخلفية. ويمكن مشاهدة آثار الأقدام بسهولة على سطح الحبوب المخزونة في شكل كومة (سائبة) وآثار القرض الذي تحدثه الفئران.

3- وجود فئران حية:

مشاهدة الفئران يدل على الإصابة الشديدة بها.

4- وجود فئران ميتة:

يدل وجود الفئران الميتة على وجود طعوم سامة، أو إصابة مرضية أدت إلى موتها.

5- وجود جحور وعشوش الفئران :

ويدل وجود الجحور على وجود هذا الحيوان ويؤيد ذلك ويؤكده وجود براز حديث الإلقاء بجوار هذه الأماكن، وكذلك من دلائل الإصابة وجود البراز وبعيرات الفئران.

6- روائح الفئران :

يمكن الاستدلال على وجود هذا الحيوان بالمخازن أو المنازل بوجود رائحة مميزة له وهذا أمر لا يتيسر إلا لذوي الخبرة في هذا المضمار.

7- مظاهر الانفعال والتحفز على بعض الحيوانات الأليفة :

قد يبدو على الكلاب والقطط إذا وجدت في إحدى الشون أو المخازن أو المستودعات الانفعال والتحفز عند وجود الفئران في هذا المكان كما أنها قد تأتي بأصوات وحركات عصبية تدل على هذا التحفز الذي هو بداية لعملية اقتناص الفئران.

وعن طريق وجود الدلائل السابقة ومقدار القرض والتمزق والبعثرة ووجود الزبل يمكن تقدير نسبة الإصابة بالفئران، وهذا عمل يحتاج إلى خبرة كاملة ودراية بطبائع الفئران وغرائزها وسلوكها وكيفية معيشتها وتاريخ حياتها وبيولوجيتها.

د - مكافحة الفئران:

هناك عوامل كثيرة تحدد أسلوب المكافحة ومدى نجاحها، منها مكان المكافحة وشدة الإصابة وتعداد الفئران وأنواعها ووجود الجحور والمخابئ، وقبل البدء في إجراء عمليات المكافحة يجب أن تتوفر معلومات وفيرة ووافية عن كل هذه العوامل المشار إليها سابقًا. كما يجب أن يكون الاهتمام أساسًا بالطرق الوقائية ولا نلجأ للطرق العلاجية إلا إذا خرجت الأمور من أيدينا وكان تعداد الفئران كبيرًا والإصابة شديدة. وعلى ذلك تنقسم طرق المكافحة إلى قسمين هما :

أولاً : الطرق الوقائية :

1- نظافة - تطهير - رص جيد للعبوات ووقاية المباني.

2- إزالة وهدم الجحور من حين لآخر. وهدم الجحور أو سدها بمواد أسمنتية يساعد على موت أعداد كبيرة من الفئران.

ثانياً: الطرق العلاجية:

أ - استعمال المصايد شكل (6-11) مع ملاحظة مقومات النجاح عند استعمالها.

ب- استعمال الغازات السامة: يتم تبخير الجحور المأهولة إما بسيانور الكالسيوم أو ثاني كبريتور الكربون أو أقراص أو حبيبات فوسفيد الألومنيوم، ويجب بعد ذلك سد الجحور حتى تؤدي الغازات السامة فعلها.

جـ- استعمال الطعوم السامة. يقلل استعمال الطعوم السامة تعداد الفئران بشكل ملموس وفي فترة وجيزة. ويستعمل في المنازل طعوم من السمك أو البيض المقلي أو الطعمية أو اللحم المشوي أو الجبن. ويجب تغيير مادة الطعم كل عدة أيام كما يمكن عمل الطعم على هيئة سوائل يحبها الفأر مثل الماء في حالة عدم توفر ماء في المكان أو اللبن الفرز.

د - يمكن مقاومة الفئران بتعفير جحور الفئران ومسالكها وأماكن سيرها بأحد المبيدات شديدة السمية مثل الـ د.د.ت أو سادس كلورو البنزين أو الوارفارين.

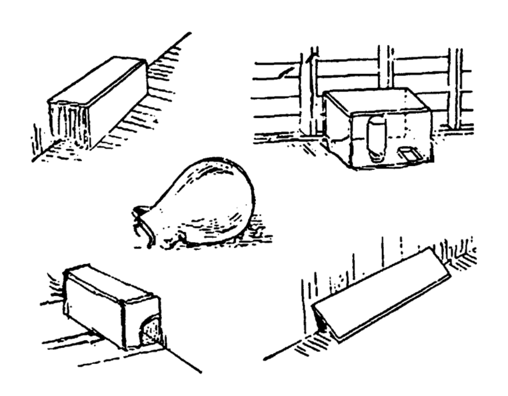
المبيدات المستعملة في الطعوم:

(أ) فوسفيد الزنك:

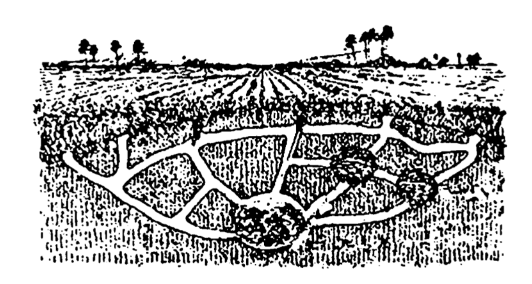
مسحوق ناعم ذو لون رمادي قاتم تنبعث منه رائحة فوسفورية شبيهة برائحة الثوم وتحتوي هذه المادة على فوسفور منفرد يتراوح بين 18-20٪ وتستعمل هذه المادة مختلطة بأي مادة غذائية يقبل عليها بنسبة 30 جراماً من فوسفيد الزنك لكل كيلو جرام من مادة الطعم، وفي حالة استعمال الحبوب كمادة حاملة يجب نقعها حتى تلين ويصفى عنها الماء وتخلط بالمبيد ويضاف إليها قليل من الزيت الحلو.

(ب) بصل العنصل:

نبات من الفصيلة الزنبقية ينمو في الصحراء الغربية بجوار الساحل الشمالي وفي منطقة رفح والعريش حيث تجمع بصيلاته وتترك إلى أن تجف ثم تطحن فينتج عنها



شكل رقم (11-6): وسائل إخفاء الطعوم (المصايد)



شكل رقم (11-7): رسم كروكي يبين فتحات ومسالك الفئران

التي تؤدي إلى جحر المسكن وجحري المخزن

مسحوق له رائحة نفاذه مر المذاق، ويوجد من هذا النبات نوعان أحدهما بصيلاته حمراء وهو الذي يستعمل في مقاومة الفئران أما الآخر فبصيلاته بيضاء ولا تصلح لهذا الغرض. ويجب أن يكون مسحوق العنصل المستعمل حديث التحضير ليعطي أثره الفعال وعند تحضير طعم بصل العنصل يضاف إليه السكر حتى يكون طعمه مقبولاً. ويتركب طعم بصل العنصل من:

100 جزء من دقيق القمح أو الذرة أو السمك المقلي أو اللحم المفروم أو الطعمية

15 جزء مسحوق بصل العنصل الأحمر.

7.5 جزء من مسحوق السكر.

ويضاف إلى هذا المخلوط قليل من الماء والزيت للترطيب.



شكل رقم (11-8): الفئران والجرذان

(عن: Bayer, 1960)

جـ- الوارفارين:

مادة عضوية على هيئة مسحوق لونه أبيض يحتوي على 1٪ من المادة الفعالة.

وموت الفأر نتيجة تغذيته على طعم مسمم بهذه المادة لا يتم قبل 5 أيام في المتوسط ويكون الموت نتيجة نزيف داخلي، وتستعمل **هذه** المادة بنسبة جزء من المادة المحتوية على 1٪ من **المادة الفعالة لكل 19 جزء** من المادة **الحاملة**.

وتقاوم الفئران بهذا الطعم في مكان واحد لعدة **أيام** متتالية قد تصل إلى 10 أيام يتم خلالها وضع طعوم جديدة في الأماكن التي **استهلك** منها الطعوم وتجديد التالف منها، وحتى يتبين عدم استهلاك الطعوم، الأمر الذي يستدل منه على نجاح عملية المقاومة.

وينصح بوجه عام في حالة المقاومة بالطعوم أن تحضر الطعوم وتوضع قبيل فترة نشاط الفئران اليومية أي قبيل الغروب أو بعد ذلك بقليل ويكون ذلك في مواسم نشاطها في أوائل الربيع والخريف والصيف على أن تتم المقاومة في المكان الواحد أكثر من مرة واحدة خلال العام وكلما دعت الضرورة.

وتوضع الطعوم بجوار رصات الحبوب وقريباً من **أماكن** اختباء الفئران ويستحسن ألا تزيد المسافة بين الطعم والآخر عن 7 أمتار؛ إذ إن **المعروف** أن الفئران لا تبتعد عن مسكنها أكثر من ذلك، ويجب وضع الطعم في **أماكن** مظلمة وفي الأماكن الراكدة التي لا توجد بها حركة أو تحت رصات أو داخل أماكن أو أوعية مخصصة لهذا الغرض كالزلع أو المواسير الفخارية أو ما شابه ذلك.

وعند استعمال طعوم سريعة الأثر مثل فوسفيد **الزنك** يقدم طعم غير مسمم لعدة أيام فإذا ما أقبلت عليه الفئران قدمت إليه الطعوم السامة في اليوم أو الأيام التالية أما عند استعمال الطعوم بطيئة الأثر كالوارفارين فلا داعي **لهذا الإجراء**.

ويمكن الجمع بين نوعي الطعوم في الشون فيستعمل خارجها وبعيداً عن الحبوب طعوم سريعة الأثر حيث لا يحتمل تلوث الحبوب بها مع استعمال الطعوم بطيئة الأثر داخل الشون

ثالثاً: العصافير التي تهاجم المواد المخزونة وأضرارها ومكافحتها:

تعتبر الطيور آكلات الحبوب أكثر الطيور ضرراً إذ تهاجم محاصيل الحبوب المختلفة، ويعتبر تخزين الحبوب في العراء مورداً سهلاً وميسوراً لهذه الطيور، وتعتبر العصافير آفات خطيرة على (الشون) . وفيما يلي نبذة مختصرة عن ذلك:

1- تقدر الخسائر في الحبوب المخزونة في مصر نتيجة تغذية هذه الطيور بنسبة 1.1٪ من جملة المخزونات وهي خسارة تقدر بحوالي 7 مليون جنيه.

2- يوجد في مصر عدة أنواع من العصافير لكن أهمها وأكثرها انتشاراً وضرراً للحبوب المخزونة هو عصفور النيل الدوري المصري **Passer passer domesticus** .

3- تدل الأبحاث على أن هذا العصفور يأكل في اليوم الواحد 4 جم من حبوب القمح أو ثلاثة جرامات من حبوب الذرة ومعنى ذلك أن كل مليون عصفور يتغذى يومياً على أربعة أطنان قمح أو ثلاثة أطنان ذرة.

4- يقدر ما يستهلكه عصفور واحد خلال طور النضج المحصولي بحوالي 300 جم من الحبوب، مع ملاحظة أن العصفور يعيش ما بين 4-5 سنوات في المتوسط، وتضع الأنثى بيضة على مدى هذه السنوات.

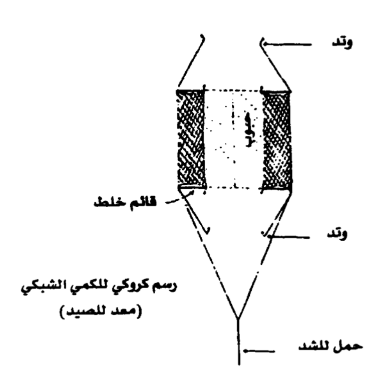
5- يتجمع عصفور النيل على الأشجار سيما في فصل الخريف في أعداد تبلغ مئات الألوف وتنتقل أسراب العصافير إلى الشون والمخازن خاصة عند عدم توفر مصدر غذائي بالحقل.

مقاومة العصافير:

توجد عدة طرق لمقاومة العصافير الضارة ويمكن اعتبارها مكملاً بعضها البعض وهي:

أولاً: الصيد:

1- باستعمال الشباك التي تنشر على الأشجار ليلاً وترفع صباحاً ويجمع ما بها من عصافير.



شكل رقم (11-9): الكمين الشبكي ذي المصراعين



شكل رقم (11-10): الطيور احد الآفات الضارة بالمخزن.

2- باستعمال الخرطوش.

3- باستعمال مادة الدبق المستخرجة من ثمار شجرة المخيط. خلطًا مع العسل الأسود والماء بالنسب الآتية:

5 كجم ثمار مخيط تامة النضج حديثة الجمع.

1 كجم عسل أسود.

1 لتر ماء.

ويهرس المخيط جيداً بالماء ويضاف إليه العسل الأسود بعد تدفئته مع التقليب المستمر إلى أن يصير المخيط في قوام العسل الأبيض ويغمس في المخلوط فرع من أشجار التوت ويترك إلى أن يجف وهكذا ثلاث مرات وعند الاستعمال يعاد غمس فرع التوت في المخلوط ويعلق أفقيًا على الشجرة أو على ارتفاع قريب من الأرض فتلجأ إليه العصافير به فتجمع ويكرر استعمال العود بعد تنظيفه وغمسه بالمخلوط.

ثانيًا: إقلاق العصافير:

1- لما كانت أقصى مدة يمكن للعصفور أن يطير دون توقف هي 15 دقيقة فقد اتبعت طريقة توالي إقلاق الطيور حتى لا تستريح عن طريق الدق المستمر على الطبول أو ما شابهها، نتيجة ذلك يقع العصفور في الإجهاد وبذلك يسهل جمعه. وقد اتبعت هذه الطريقة في الصين الشعبية بنجاح إلا أن هذا الأمر يحتاج إلى تضافر جهود جميع المنظمات الشعبية.

2- استعمال آلة إزعاج الطيور التي يتسبب عنها صدور فرقعة على فترات متقاربة وبذلك تبعد العصافير عن المكان الذي به هذه الآلة.

3- استعمال الشخاليل والمعادن البراقة وذلك بوضع حبال في أمكنة مرتفعة بالشون ويوضع عليها شخاليل أو سطوح معدنية تبهر أو تزعج العصافير عندما تقف عليها فتعود العصافير ثانية إلى الطيران والابتعاد.

ثالثًا : الطرق الميكانيكية :

وذلك بجمع العشوش والبيض وإعدامها وخاصة في الفترة من مارس إلى يونيو .

رابعًا : الخزن في حيز مغلق :

إنه لمن الجدير بالذكر أن تنظيم أساليب التخزين وتطويرها بإنشاء صوامع ومخازن مغلقة أو مظلات محاطة بالشباك السلكية لكفيل بالحد من الضرر الناشئ عن فعل العصافير ودون داع إلى الالتجاء إلى الطرق السابقة فيما يتعلق بالحبوب المخزونة، أما في حالة الخزن في العراء فيمكن استعمال الأغطية المناسبة للرصات حتى يكون ذلك حائلاً دون وصول العصافير إلى الحبوب أو على الأقل يؤدي إلى الهبوط بأضرارها .

آفات الحبوب ومنتجاتها والمواد المخزونة الأخرى:

Stored Grain-Products and Material Pests in Egypt

I. The Insects

English and Arabic name	*Scientific name*	*Family*	*Order*
Granary wevil	**Sitophilus granatius** L.	Curculionidae	Coleoptera
Rice weevil	**Sitopilus oryzae** L.	Curculionidae	Coleoptera
Lesser grain borer	**Rhizopertha dominica** Fasl.	Bostrychidae	Coleoptera
Aapra beetle	**Trogoderma grantius** R.	Dermestidae	Coleoptera
Angomois grain moth	**Sitotroga cerealella**	Gelechidae	Lepidoptera
Broad bean Small weevil	**Bruchidius incarnatas** Boh.		
Broad ben Larg weevil	**Bruchus rufimanius** Boh.		
Lents weevil	**Bruchus lentis** Froelich		

English and Arabic name	***Scientific name***	***Family***	***Order***
	Bruchidius alfierii Pic.	Bruchidae	Coleoptera
	Bruchidius trifolii Mot.	(Lariidae)	
Pisorum weevil	**Bruchus pisorum** L.		
Cawpea weevil	**Callosobruchus chinensis** L.		
	Callosobruchus maculatus		
Confused flour Beetle	**Tribolium confusum** Duval	Tenberionidae	Coleoptera
Red flour Beetle	**Tribolium castanium** Herbst	Tenberionidae	Coleoptera
Saw toothed Grain Beetle	**Oryzaphilus surinamensis**	Cucujidae	Coleoptera
Cadelle	**Tenebroides mauritanicas** L.	Ostomidae	Coleoptera
The yellow Meal worm	**Tenebrio molitor** L.	Tenberionidae	Coleoptera
Mediterrean Flour Moth	**Ephestia Kuhniella** Zell		
	Ephesia elutella Hubn	Pyraliidae	
	Ephestia calidella	(Phycitidae)	Lepidoptera
	Ephestia cautella	(Phycitidae)	
Indian meal Moth	**Plodia interpunctella**	(Phycitidae)	
	Pyralis lasinalis L.	Pyraliidae	
	Ectomyolois ceratonioe	Pyraliidae	
	Arenipses sabelta	Pyraliidae	Lepidoptera
	Corcyra cephalonica	(Phycitidae)	
	Stathmopoda auriferella	Heliodinidae	
The Webbing Clothes Moth	**Tineola bisselliella**		
The case making	**Tinea pelionella**	Tineidae	

English and Arabic name	*Scientific name*	*Family*	*Order*
Clothes Moth			
The Tepesttry or Carpet Moth	**Trichophaga tepetzella**		Lepidoptera
	Golleria melonella Fab	Galleriidae	
	Achroia gerisella		
The common Carpe Beetle	**Anthernus scrophylariael**		
The varied Carpet Beetle	**A. verbascil**		
The Furniture Carpet Beetle	**A. vorax**		
Carpet Beetle	**A. minorwall**		
Carpet Beetle	**A. coloralas**		
The black Carpet Beetle	**Attaeus picieus**	Dermestidae	Coleoptera
	Atagenus gloriosae		
The hide or teather Beetle	**Dermestes vulpinus**		
	Dermestes frishii		
	Anthernus crustaceus		
	Anthernus pimpinella		
Cigarette Beetle	**Lasioderma serricorne**	Anobiidae	
Drug Store Beetle	**Stegobium panica**	Anobiidae	Coleoptera
	Gibbium psylloides	Ptinidae	
	Carpopilus hemiptecus	Nitiduhidae	
	Carpophilus dimidianlus	Nitiduhidae	

II. The Acarina

Cheese or ham mite	**Acarus siro** L.	Acaridae	

English and Arabic name	Scientific name	Family	Order
	Turoglyphus jasinae		
	Tyrophagus longior		
	T. Linteneri		
	T. putrescentiae		
	T. entotophagus		
	G. oryzae	Sarcoptidae	Acarina
	Glycyphagus destructor		
	Dermatophagiodes farinae		
	Aleuroglyphus ustus		
	Suidasia neshitti		
	Gohietia Sasca (oud)		
	Chortoglyphus arcuatus		
	Stengolyphus hughesi		

III. Rates & Birds

فار الحقول الزراعية	**Arvicnthus niloticus**		
الفار الأسود	**Rattus rattus rattus**		
الفأر النرويجي	**R.r. norvegicus**		
الفار السكندري	**R.r. Lexandrinus**	Muridae	Rodentia
فار النخيل	**R.r. tecturun**		
فار المنازل الريفية	**Acomys cahininus**		
فؤيرة المنازل الريفية	**Mus mus musculus** L.		
عصفور النيل الدوري	**Rasser passer domesticus**	Fringlidae	Passeri Formes
الغراب النوحي		Corridae	Passeri Formes

خاتمة

خلاصة لكل ما سبق فإن الآفات التي تهاجم المخازن سواء كانت حشرية أو غير حشرية تسبب فقداً كبيراً في الحبوب ومنتجاتها والمواد المخزونة الأخرى. في وقت نحن في أشد الحاجة إلى كل بذرة تفقد وإلى كل جنين في حبة يموت ولا ينبت. ومهما كانت طرق الوقاية والعلاج والمكافحة. فإننا أمام معركة شرسة أحد أطرافها جحافل من الآفات يسرها الله سبحانه وتعالى لما خلقت من أجله ولا طريق أمامنا سوى تحقيق النصر في تلك الحرب الضروس. ومقاومة تلك الآفات أمر واجب فيه الحفاظ على الإنسان وممتلكاته وغذائه وتراثه ومدخراته؛ لذلك كتب علينا أن نكون في حالة استيقاظ دائم وجهد نحو:

1- تحسين مستمر لطرق التخزين القديمة والحديثة ومراجعتها بين الحين والآخر وتطويرها بما يلائم الحاجة ومتطلبات العصر.

2- مداومة الفحص مع الاستمرار لكل الإجراءات الوقائية فهي خير ألف مرة من العلاج.

3- علاج المصاب من تلك المخزونات وعزله باستمرار حتى لا تنتقل الإصابة إلى الحبوب والمنتجات والمواد الغذائية الأخرى السليمة.

4- استمرار سياسة التوسع في إنشاء الصوامع الكبيرة على نمط صومعتي القاهرة والإسكندرية وتطوير إدارة وعمليات التشغيل في هذه الصوامع. وخلاصة القول إن مكافحة آفات المخازن أمر يتطلب تكاتف الجهود وبذل المزيد من الرعاية والعناية حتى نقي محاصيلنا شر هذه الآفات.

5- اتباع سياسة توسعية تعليمية في مجال التخزين وتكنولوجيته؛ لأن التخزين خصيصة من خصائص الإنتاج الزراعي. فالزراعة موسمية والاستهلاك لابد أن يكون على مدار العام، ولا سبيل لتنظيم الاستهلاك على مدار العام إلا بالتخزين وتحسين وسائله وحماية الحبوب والمواد المخزونة الأخرى.

6- ومصرنا مطالبة بالعودة إلى ما كانت عليه، حيث كانت أكبر دولة منتجة للحبوب في الشرق الأوسط وإنني أثق في ان الله لا يضيع أجر المجتهد والمحسن في عمله.
والله سبحانه وتعالى ولي التوفيق.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

1- المدخل لدراسة علم الحشرات، دكتور / إبراهيم سليمان عيسى، دار الكتاب الحديث، القاهرة، الطبعة الثانية، 1999م.

2- الآفات الحشرية ومكافحتها في العالم العربي: (د. إبراهيم سليمان عيسى؛ د. هلال أحمد هلال)، ثلاثة أجزاء:

* الجزء الأول: أسس المكافحة وآفات المحاصيل الحقلية.

* الجزء الثاني: آفات محاصيل الفاكهة ومكافحتها في العالم العربي.

* الجزء الثالث: آفات محاصيل الخضر والزينة والأشجار الخشبية ومكافحتها في العالم العربي، دار الكتاب الحديث، القاهرة، 2000م.

3- المدخل لدراسة أساسيات علم سلوك الحيوان، د. إبراهيم سليمان عيسى، دار هبة النيل للنشر والتوزيع، القاهرة، 1998م.

4- الحشرات في قطر، د. إبراهيم سليمان عيسى، عالم الكتب، القاهرة، 1982م.

5- الحشرات الاقتصادية، د. شاكر حماد، د. أحمد لطفي عبد السلام، دار المعارف، القاهرة، 1977م.

6- الآفات الزراعية وطرق مقاومتها، د. صلاح أبو النصر وآخرون، القاهرة، 1964م.

7- الحشرات الاقتصادية في مصر، د. أحمد سالم حسن، مطبعة الاعتماد، القاهرة، 1951م.

8- آفات الحبوب المخزونة ومنتجاتها وطرق مقاومتها، د. عبد الحكيم كامل، وزارة الزراعة، نشرة فنية رقم 1977/1م طبعة ثانية.

9- الفئران كآفة من آفات المواد المخزونة، وزارة الزراعة، نشرة فنية رقم 1969/8م، القاهرة.

10- الفئران الضارة بالزراعة ومقاومتها، وزارة الزراعة، نشرة رقم 1968/28م، القاهرة.

11- الحشرات الاقتصادية: دراسة مورفولوجية، د. عبد اللطيف الديب وآخرون، دار المعارف، 1970م، الإسكندرية.

12- الأهمية الاقتصادية للحيوانات عدا الحشرات، د. أحمد حسنين القفل، مكتبة الأنجلو المصرية، 1967م، القاهرة.

13- كيمياء وسمية مبيدات الآفات واختباره معمليًا وحقليًا، د. عبد الخالق حامد السباعي، 1966م، الإسكندرية.

14- عسل النحل: دراسة عن الإنتاج والاستخدام الغذائي والدوائي، د. إبراهيم سليمان عيسى، د. عبد المنعم الخولي، دار الكتاب الحديث، القاهرة، 2003م.

15- أسس علم تصنيف الحشرات، د. إبراهيم سليمان عيسى، دار الكتاب الحديث، القاهرة، 2004م.

16- نحل العسل (دراسة عن السلوك والإنتاج ورعاية المناحل)، د. إبراهيم سليمان عيسى، د. عبد المنعم سليمان الخولي، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، 1994م.

17- الفقد نتيجة الحصاد الآلي لعدد من أصناف القمح والشعير، بسام صنوبر وآخرون، بحث غير منشور، الجامعة الأردنية، 1983م.

18- حصر عام للآفات الزراعية بالمملكة العربية السعودية، نعيم أبو ثريا، إدارة الأبحاث الزراعية، وزارة الزراعة والمياه بالسعودية، 1982م.

19- إمكانية إبادة الحشرات التي تصيب تمور المملكة العربية السعودية باستخدام أشعة جاما، أحمد سيد وآخرون، ندوة النخيل الأولى، جامعة الملك فيصل، الإحساء، السعودية، 1982م.

20- الآفات الحشرية والحيوانية وطرق مكافحتها في المملكة العربية السعودية، د. شاكر حماد وآخرون، جامعة الملك سعود، الرياض، 1982م.

21- التغيرات الكيميائية والطبيعية والغذائية التي تحدث للحبوب أثناء الخزن، د. عبد الحكيم محمد كامل وآخر، مجلة الفلاحة، العدد الرابع، السنة الرابعة والأربعين، القاهرة، 1964م، من ص 311-328.

22- الطيور ووسائل مكافحتها (الفقاريات الضارة بالزراعة)، عبد الحكيم محمد كامل، الدورة التدريبية العربية الثامنة عن مكافحة آفات المحاصيل والجراد الصحراوي، الرياض، السعودية (المدة من 10-12 فبراير)، سنة 1976م.

23- دراسات حول بيولوجية ومكافحة حشرة خنفساء الخابرا بمدينة الرياض بالسعودية، نادرة محمود المعجل، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات بالرياض، الأقسام العلمية، 1987م.

24- دراسة مدى قابلية بعض أصناف التمور نصف الجافة للإصابة بحشرات المخازن على فترات التخزين المختلفة، د. جلال محمود معوض وآخرون، التقرير الفني السنوي، مركز الأبحاث الزراعية، القصيم، عنيزة، السعودية، 1977م.

25- علاج البن ضد حشرة خنفساء البن، د. عباس قورة، سوق الإنتاج الصناعي والزراعي، القاهرة، 1960م.

26- مذكرات ومحاضرات وأبحاث ورسالات ماجستير ودكتوراه ومقالات علمية بكليات الزراعة والمركز القومي للبحوث ومركز البحوث الزراعية.

27- آفات الحبوب والمواد المخزونة وطرق مكافحتها، دكتور علي إبراهيم بدوي، ود. يوسف بن ناصر الدريهام، جامعة الملك سعود، الرياض، 1991م/ 1411هـ.

28- الأكاروسات المتعايشة على المواد الغذائية، د. حسن عطية، النشرة الفنية رقم 10، وزارة الزراعة، 1969م، (بالإنجليزية).

29- العصافير الضارة بالزراعة وطرق مقاومتها، د. محروس صالح، النشرة الفنية رقم 7، وزارة الزراعة، 1968م.

30. Fundamentals of Applied Entomology. (Robert E. Pfadt), Third Edition, MacMillan, London, 1979.

31. General and Applied Entomology (K.K. Nayar and B.V. David). Tata McGraw-Hill, 1972, New Delhi.

32. Destructive and Useful. Insects. (Metcalf and Metcalf) McGraw - Hill, London, 1962.

33. Studies on the population dynamics of certain stored grainpests (I.S.Essa.). Agri. Fa E. Pro. Dep. Al-Azhar University, 1976.

34. Morphological and Biological studies on some lepidopterous insect pests of Daties (A.E. Hussain). Agri. Plant. Pro. Dep. Al-Azhar Univ. 1981.

35. Back, E.A. and Cotton, R.T. the furniture carpet beetle, a pest of increasing importance in U.S.A. Proc. Ent. Soc. Wash. 38, 1936.

36. Griswold, G.H. Studies on the biology of four common carpet beetles. Exp. Sta. 240. 1941/24 - Smit, B., The protection of hides and skins, from the revanges of the skin beetle, Dermestes B Vulpinus. Sci. Bull. Dep. Agric. S.A. Fr. 1029, 1934.

37. Yokoyama, K.: Studies on Dermestil beetles of Japan constribution III. Bionomics and external structures of Att. piceus Oliv Bull Serie, Exp. Sta Japan 8, 1932.

38. Omar, M. El-Tantawy, Insect pests Attacking Dry-Dates with special Reference to Ephestia (Cadra) Calidella (GUEN); A. The hesis of Master Science in Economic Entomology. Dept. Fac. Agr. Al-Azhar Univ., 1971.

39. Hussin. A.E. Morphological and Biological studies on some lipidoperous insect pest of dates. A Thesis of Master Science in Economic Dept. Fax. Agr., Al-Azhar Univ., 1981.

40. FAO (1965): Production Year Book Vol. 19 Food and Agric. Org. Cln. Rome.

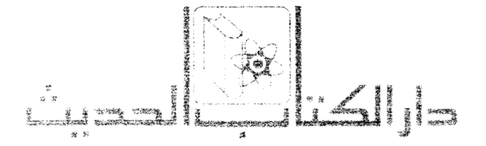
41. FAO (1973): production Year Book Vol. 26 Food and Agric. org. un. Rome.

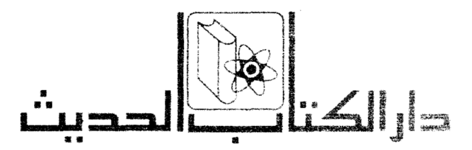
فهرس الأشكال والجداول

الصفحة	الموضوع

الفهرس

الصفحة	الموضوع
	الفصل الخامس
301	**استخدام العوامل البيئية في مكافحة آفات المخازن**
303	مقدمة
304	أولاً: تاثير درجات الحرارة المختلفة على نمو وتطور وحياة الحشرات.
309	ثانيًا: تاثير الرطوبة النسبية والمحتويات المائية للحبوب على نمو وتطور الحشرات.
311	ثالثًا: تاثير العناصر والاحتياجات الغذائية بالمخزن على نمو وتطور الحشرات.
313	رابعًا: الكثافة العددية وتاثيرها.
317	خامسًا: تاثير الضوء على نمو وتطور حشرات المخازن.
319	سادسًا: تاثير الأعداء الحيوية المتواجدة في المخزن على حشرات المخازن.
321	سابعًا: عوامل أخرى مؤثرة على تعداد الحشرات في المخازن.
	الفصل السادس
323	**استخدام الفيرومونات في مجال حماية الحبوب وحصر ومكافحة حشرات المخازن**
325	أولاً: مقدمة.
326	ثانيًا: وظائف الفيرومونات ذات التاثير المؤقت.
329	ثالثًا: أنواع المصائد الفيرومونية.
330	رابعًا: حصر الحشرات باستخدام الفيرومونات.
337	خامسًا: مكافحة الحشرات باستخدام الفيرومونات.
339	سادسًا: العوامل المؤثرة على كفاءة المصائد الفيرومونية.


دار الكتاب الحديث


دار الكتاب الحديث





البيئة
الاستخدام الأمثل للعوامل البيئية
فى مكافحة آفات المنتجات